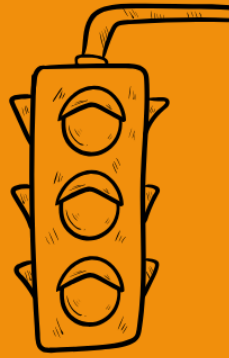




Jurnal MITRANS

Media Publikasi Terapan Transportasi



- **Evaluasi Kondisi Perkerasan dan Rencana Penanganan Perkerasan Lentur Dengan Metode Lendutan Balik Di Ruas Kejayan-Purwosari, Pasuruan**
Hidayatul Fahri Syabana, Purwo Mahardi
- **Analisa Kebutuhan Prasarana Terintegrasi Sepanjang Daerah Bundaran Aloha Hingga Bundaran Dolog**
Muhammad Fikri Ramadhan, Anita Susanti
- **Perancangan Infrastruktur Transportasi Terintegrasi Sepanjang Daerah Taman Pelangi-Wonokromo**
Dzaky Nawwafudin Al Asy'ari, Anita Susanti
- **Analisis Kerusakan dan Penentuan Perbaikan Jalan Menggunakan Software pada Jalan Provinsi Link. 162 di Kabupaten Mojokerto**
Alfin Adji Saputra, Ari Widayanti
- **Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Penilaian Risk Management Pada Pekerjaan Drainase Jalan U-ditch Studi Kasus Jln.Kyai Tambak Deres**
Muhammad Jafar Dzaky Rahmat, R. Endro Wibisono
- **Rancangan Digitalisasi Tiket Angkutan Umum (Lyn) Berbasis Website Berdasarkan Jarak Perjalanan (Studi Kasus: Trayek Joyoboyo-Menganti Surabaya)**
Risma Septiana Ari Susanti, Anita Susanti
- **Perencanaan Fasilitas Transportasi Terintegrasi Di Sepanjang Bandara Juanda-Aloha**
Frananda Rafi Akhiru Jusuf, Anita Susanti
- **Redesain Stasiun Indro dan Stasiun Kandangan dengan Peningkatan Fasilitas Pelayanan Penumpang Kereta Api**
Moch. Yazhid Zidan, Anita Susanti
- **Evaluasi Saluran Drainase Rayon Tandes Terhadap Saluran Diversi Pada Box Culvert Di Jalan Babat Jerawat Surabaya**
Rheznandya Indarwan Wikanto, R. Endro Wibisono
- **Analisis Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan Jalur Flyover dan Non Flyover Pada Jam Sibuk Menggunakan Metode Pacific Consultant International (PCI) (Studi Kasus Flyover Waru Kabupaten Sidoarjo)**
Princesz Uthul Ilma, Purwo Mahardi
- **Karakteristik Material Recycled Concrete Aggregate (RCA) Dan Filler Semen Pada Lapisan Aspal Beton AC-WC**
Zulfany Al Havis, Ari Widayanti
- **Studi Sistem Pemeliharaan (APILL) Alat Isyarat Pemberi Lalu Lintas (Studi Kasus: Kota Surabaya)**
Ahmad Hifdzul Abror, Kusuma Refa Haratama

Published by:

Program Studi D4 Transportasi, Fakultas Vokasi

Universitas Negeri Surabaya

Jl Kampus Ketintang Surabaya 60231

Email: mitrans@unesa.ac.id

Kata Pengantar

Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi (MITRANS) merupakan Open Journal System (OJS) yang berada di Program Studi D4 Transportasi Fakultas Vokasi Universitas Negeri Surabaya (UNESA). MITRANS menerbitkan Volume 2, Nomor 3, Desember 2024. Penerbitan jurnal ini dimaksudkan untuk memberikan informasi ilmiah mengenai perkembangan ilmu transportasi yang meliputi hasil penelitian, kajian pustaka dan telaah kritis pada kasus-kasus ilmu transportasi. Pada Volume 2, Nomor 3 ini menerbitkan 12 judul artikel ilmiah yang kami sajikan. Redaksi mengucapkan terima kasih kepada para mitra bestari dan penyunting yang telah menyediakan waktunya untuk menyunting naskah artikel yang dimuat. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada para penulis dan semua pihak yang telah membantu hingga terbitnya jurnal ini. Kami sangat mengharapkan peran aktif semua pihak sebagai penulis artikel, baik dari lingkungan akademisi maupun praktisi dan lain-lain khususnya bidang transportasi. Semoga materi yang disampaikan dapat berguna bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan secara umum. Kritik dan saran sangat redaksi harapkan untuk perbaikan penerbitan berikutnya. Terimakasih dan Selamat Membaca.

Volume 2, No. 3, Desember 2024

E-ISSN : 3025 - 8774

Media Publikasi Terapan Transportasi (MITRANS)

Pimpinan Redaksi :

R. Endro Wibisono, S.Pd., M.T. (UNESA)

Editor :

Kencana Verawati, Universitas Negeri Jakarta (UNJ),
Vivian Karim Ladesi, Universitas Negeri Jakarta (UNJ),
Muhammad Hadid, Institut Teknologi Kalimantan (ITK)
Arik Triarso, Universitas Negeri Surabaya (UNESA),
Amanda Ristriana Pattisinai, Universitas Negeri Surabaya (UNESA)
Wahyu Dwi Mulyono, Universitas Negeri Surabaya (UNESA),
Hendro Sutowijoyo, Universitas Narotama (UNNAR),
Purwo Mahardi, Universitas Negeri Surabaya (UNESA),

Mitra Bestari :

Dr. Winoto Hadi, S.T., M.T. (UNJ)
Dr. Ir. Dadang Supriyatno, M.T., IPU., ASEAN. Eng. (UNESA)
Dr. Anita Susanti, S.Pd., M.T. (UNESA)
Dr. Ari Widayanti, S.T., M.T. (UNESA)
Adhi Muhtadi, S.T., S.Si., M.Si., M.T. (UNNAR)
Muhammad Shofwan Donny Cahyono, S.S.T., M.T. (UWIKAW)
Miftachul Huda, S.Pd., M.T., (UM Surabaya)

Alamat Penerbit :

Prodi D4 Transportasi
Gedung K4, Fakultas Vokasi
Universitas Negeri Surabaya
Telp. 085791231992

Website: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans/index>

Email : mitrans@unesa.ac.id

Frekuensi terbit setahun 3 kali (April, Agustus, Desember)

Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi (MITRANS) merupakan suatu wadah karya tulis ilmiah para dosen dan praktisi yang bergerak dibidang transportasi sebagai perwujudan tri darma perguruan tinggi.

JURNAL MITRANS

Media Publikasi Terapan Transportasi

Halaman Judul	i
Kata Pengantar.....	ii
Susunan Dewan Redaksi	iii
Daftar Isi	iv
Petunjuk Penulisan	vi

Evaluasi Kondisi Perkerasan dan Rencana Penanganan Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan Balik Di Ruas Kejayan-Purwosari, Pasuruan

Hidayatul Fahri Syabana, Purwo Mahardi.....230-242

Analisa Kebutuhan Prasarana Terintegrasi Sepanjang Daerah Bundaran Aloha Hingga Bundaran Dolog

*Muhammad Fikri Ramadhan, Anita Susanti*243-252

Perancangan Infrastruktur Transportasi Terintegrasi Sepanjang Daerah Taman Pelangi-Wonokromo

*Dzaky Nawwafudin Al Asy'ari, Anita Susanti*253-266

Analisis Kerusakan dan Penentuan Perbaikan Jalan Menggunakan Software pada Jalan Provinsi Link. 162 di Kabupaten Mojokerto

*Alfin Adji Saputra, Ari Widayanti*267-280

Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Penilaian Risk Management Pada Pekerjaan Drainase Jalan U-ditch Studi Kasus Jln. Kyai Tambak Deres

*Muhammad Jafar Dzaky Rahmat, R. Endro Wibisono.....*281-290

Rancangan Digitalisasi Tiket Angkutan Umum (Lyn) Berbasis Website Berdasarkan Jarak Perjalanan (Studi Kasus: Trayek Joyoboyo-Menganti Surabaya)

*Risma Septiana Ari Susanti, Anita Susanti.....*291-302

Perencanaan Fasilitas Transportasi Terintegrasi Di Sepanjang Bandara Juanda-Aloha

*Frananda Rafi Akhiru Jusuf, Anita Susanti.....*303-312

Redesain Stasiun Indro dan Stasiun Kandangan dengan Peningkatan Fasilitas Pelayanan Penumpang Kereta Api

*Moch. Yazhid Zidan, Anita Susanti.....*313-325

Evaluasi Saluran Drainase Rayon Tandes Terhadap Saluran Diversi Pada Box Culvert Di Jalan Babat Jerawat Surabaya

*Rheznandya Indarwan Wikanto, R. Endro Wibisono*326-336

Analisis Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan Jalur Flyover dan Non Flyover Pada Jam Sibuk Menggunakan Metode Pacific Consultand International (PCI) (Studi Kasus Flyover Waru Kabupaten Sidoarjo)

*Princesz Uthul Ilma, Purwo Mahardi.....*337-347

Karakteristik Material Recycled Concrete Aggregate (RCA) Dan Filler Semen Pada Lapisan Aspal Beton AC-WC

Zulfany Al Havis, Ari Widayanti.....348-354

Studi Sistem Pemeliharaan (APILL) Alat Isyarat Pemberi Lalu Lintas (Studi Kasus: Kota Surabaya)

Ahmad Hifdzul Abror, Kusuma Refa Haratama.....355-360

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.id

Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Judul artikel berbahasa Indonesia [*Heading Judul*]

Nama Penulis Satu ^a, Nama Penulis Dua ^b [*Heading penulis*]

^a Program Studi Penulis Satu, Universitas Penulis Satu, Kota Penulis Satu, Negara Penulis Satu [*Heading Afiliasi penulis*]

^b Program Studi Penulis Dua, Universitas Penulis Dua, Kota Penulis Dua, Negara Penulis Dua

email: ^aemail_penulissatu@institusi.ac.id, ^bemail_penulisdua@institusi.ac.id [*heading Email*]

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Januari 2023

Revisi 21 Januari 2023

Diterima 31

Online 1 Februari 2023

Kata kunci: [Heading kata kunci]

Maksimal [*Heading isi kata kunci*]

Lima

Kata

Kunci

Penting

ABSTRAK

Diperlukan abstrak ringkas, spesifik, akurat dan faktual. Abstrak harus menyatakan secara singkat alasan penentuan permasalahan objek yang diteliti, solusi yang diusulkan, metode yang digunakan, kontribusi yang diusulkan, tujuan penelitian yang ingin diraih, hasil dan kesimpulan, soroti bagaimana perbedaannya/keuntungan yang ditawarkannya dari metode yang sudah ada sebelumnya. Jangan menampilkan langkah-langkah prosedur. Jangan menampilkan sumber sitasi. Maksimal 200 kata. Ingat, bahwa abstrak akan dibaca pertama kali oleh pembaca. Ini adalah iklan artikel Anda, buat semenarik mungkin, dan mudah dimengerti. Agar formatnya sama gunakan *heading* abstrak. [*Heading isi abstrak*].

The title of the article is English [*Heading of Title*]

ARTICLE INFO

Keywords: [heading kata kunci]

Maximum [*Heading isi keyword*]

Five

Word

Key

Important

Style APA dalam menyitasi artikel ini: [Heading sitasi]

Satu, N. P., & Dua, N. P.

(Tahun). Judul Artikel.

MITRANS: Jurnal Media

Publikasi Terapan

Transportasi, v(n), Halaman

awal - Halaman akhir.

[*heading Isi sitasi*]

ABSTRACT

*It requires concise, specific, accurate and factual abstracts. The abstract should state briefly the reasons for determining the problem of the object under study, the proposed solution, the method used, the proposed contribution, the research objectives to be achieved, the results and conclusions, highlight how the difference/benefit it offers from a pre-existing method. Do not display procedure steps. Do not display citation source. Maximum 200 words. Remember, that the abstract will be read first by the reader. This is your article advertising, make it as attractive as possible, and easy to understand. [*Heading isi abstract*].*

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan [*Heading Sub Judul*]

MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi selanjutnya akan disebut sebagai MITRANS. MITRANS Jurnal MITRANS ditujukan untuk semua akademisi dan praktisi di bidang Transportasi, khususnya Manajemen Transportasi. Jurnal Manajemen Lingkup Transportasi mencakup hasil penelitian lapangan, studi literatur, dan penelitian kebijakan publik yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan membangun inovasi atas perkembangan dunia di bidang Transportasi.

Judul artikel sebagian ...

© 2023 MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

Penelitian ini dilihat melalui perspektif transportasi makro atau mikro dari berbagai aspek, seperti: operasional, produksi, sumber daya manusia, pemasaran, layanan konsumen, keuangan, dan manajemen strategis.

MITRANS akan menerbitkan makalah hasil penelitian yang memiliki kontribusi atau *novelty* tentang ilmu manajemen transportasi di bidang, namun tidak terbatas pada: *Transport Management, Logistic Management, Port Transport Management, Marine Management, Multimodal Transport Management, Supply Chain Management, Safety and Environmental of Logistic, Safety and Environmental of Transport* dll, juga akan dipublikasikan di jurnal ini. *Novelty* harus tertuang secara jelas, harus ada gap penelitian yang sudah ada dengan penelitian yang penulis usulkan. Tidak menutup kemungkinan jurnal juga bisa hasil *review*, namun memiliki persyaratan bahwa penulis adalah sudah menempuh gelar doktor dan memiliki keahlian pada artikel yang akan di *review* berdasarkan *track record* publikasi dan penelitian yang sering dikerjakan.

Setiap artikel yang masuk, harus mengikuti gaya selingkung **MITRANS** dan *template* ini. Pada *template* ini memiliki kategori diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. *Margin* pada *template* ini adalah menggunakan jenis halaman *Mirror Margins*, dengan *margin* Top 2 cm, *Outside* 2 cm, *Bottom* 2 cm dan *Inside* 3 cm.
- b. *Page* menggunakan format, setiap halaman awal menggunakan *Different First Page*, format halaman ganjil dan genap menggunakan format *Different Odd & Even Page*, jika halaman ganjil maka halaman berada di atas pojok sebelah kanan, sedangkan jika halaman genap berada di atas pojok kiri. Semua halaman berada di atas *header*.
- c. *Header* menggunakan format pada halaman awal nama **MITRANS** dan nama panjang jurnal **MITRANS**, beserta ISSN baik versi *Online* maupun ISSN versi *Offline*. Nama panjang **MITRANS** menggunakan *font Century Gothic 9,5 Bold* berwarna biru. Sedangkan ISSN menggunakan warna hitam dengan *font Century Gothic 8 reguler*. Sedangkan *header* halaman berikutnya adalah berisi halaman, ISSN, informasi penulis, nama jurnal **MITRANS**, volume, no terbitan, halaman awal – halaman akhir dengan *font Century Gothic 9,5 regular* berwarna biru. Untuk semua format penulisan ISSN dari halaman awal hingga akhir formatnya sama.
- d. *Footer* menggunakan format menuliskan sebagian judul sebelah kiri, dan sebelah kanan menuliskan alamat DOI (*Digital Object Identifier*), penulisan alamat DOI adalah pekerjaan editor. Sedangkan baris kedua adalah berisi tentang identitas tahun terbit, penerbit, dan hak cipta. *Footer* menggunakan *font Century Gothic 7 reguler*.
- e. Judul maksimal 20 kata, lugas, informatif, menggambarkan isi permasalahan objek penelitian, metode yang digunakan dan tujuan yang diharapkan. Judul harus ada dua Bahasa, seperti halnya abstrak. Rata kiri.
- f. Nama penulis ketika tunggal harus diulang, contoh namanya hanya kata tunggal Fulan, maka pada penulisan nama penulis menjadi Fulan Fulan. Nama depan dan nama belakang mohon jangan disingkat dan tanpa gelar. Hal ini agar artikel penulis ketika disitasi oleh peneliti lain dapat terdeteksi oleh mesin pengindeks seperti Google Scholar.
- g. Isi artikel menggunakan *heading* Isi, yaitu menggunakan *font Palatino Linotype 10 reguler*.
- h. Spasi tunggal.
- i. Minimal 6 halaman atau 6.000 kata secara keseluruhan.
- j. Similaritas artikel menggunakan Turnitin atau iThenticate maksimal 20%.

Setiap awal sub judul pada *paragraph* pertama tanpa menggunakan alenia, namun *paragraph* selanjutnya menggunakan alenia 1 cm. Setiap istilah asing, baik itu Bahasa Inggris, Bahasa Arab, Bahasa Daerah, Bahasa Gaul jika misal dimungkinkan mohon untuk dimiringkan. Senantiasa cek kata yang dianggap asing atau tidak hanya melalui <https://kbbi.kemdikbud.go.id> jika itu Bahasa Indonesia, jika Bahasa Inggris <https://en.oxforddictionaries.com/>. Untuk penggunaan kata-kata kapan

menggunakan spasi atau tidak mohon cek di PUEBI <http://badanbahasa.kemdikbud.go.id/lamanbahasa/sites/default/files/PUEBI.pdf>.

Pendahuluan harus memiliki isi latar belakang permasalahan yang diawali dengan permasalahan umum kemudian permasalahan khusus, alasan pemilihan objek penelitian, penelitian sebelumnya yang telah dilakukan penelitian sebelumnya yang terkait dengan permasalahan penelitian yang penulis teliti. Solusi yang penulis tawarkan, kontribusi berupa *gap* penelitian (*novelty*, pioner, orisinal), metode yang diusulkan, tujuan yang diharapkan. Segala sesuatu yang dipilih penulis harus dijelaskan alasannya tanpa menimbulkan sebuah tand tanya oleh pembaca. Sebuah halaman tidak boleh ada *space* yang tersisa atau kosong, harus penuh.

Sistem referensi menggunakan *style* APA dengan menerapkan *tool management references* yang telah disediakan oleh Microsoft Word. Namun kami juga tidak menutup penggunaan Mendeley atau Zetero. Mohon untuk melakukan pengutipan dengan parafrase bukan mengutip secara langsung akan tidak terdeteksi sebagai plagiat. Setiap kutipan harus memiliki sumber referensi yang valid, diutamakan berasal dari jurnal ilmiah internasional bereputasi terindeks Scopus atau *Web of Science*. Jika jurnal nasional hanya diakui menggunakan jurnal terakreditasi yang sudah masuk klaster S1 dan S2 pada mesin pengindeks jurnal [Sinta](#) milik Kementerian Ristek Dikti. Hindari munculnya parade acuan yang berlebihan yang tidak memperlihatkan keterkaitan secara langsung dengan substansi artikel ilmiah.

Pastikan artikel yang dikirim adalah hasil karya sendiri dan tidak sedang/sudah dalam proses publikasi pada penerbit lain. Setiap artikel akan dilakukan pengecekan plagiasi menggunakan iThenticate atau Turnitin dengan batas maksimal toleransi < 15%.

2. *State of the Art*

Berisi terkait penelitian sebelumnya yang terkait dengan peneliti yang dilakukan oleh penulis. Minimal menggunakan 5 sumber referensi (jika dimasukkan pada Pendahuluan), minimal 15 sumber referensi pada seluruh isi artikel, wajib sumber referensi dari jurnal dan prosiding yang terkait penelitian Anda, dan referensi *up to date* 5 (lima) tahun terakhir. Baik jurnal maupun prosiding sangat diutamakan terindeks Scopus, Clarivate *Analytics Web of Science* (SCIE & SSCI), PubMed, DOAJ atau masuk *database* IEEE, ACM, Proquest, CABI, Gale, EBSCO. Harap pastikan bahwa setiap referensi yang dikutip dalam teks juga ada dalam daftar referensi (dan sebaliknya). Dilarang mengutip yang bersumber dari Wikipedia, blog, atau publikasi yang meragukan.

2.1. *Sub bab satu [Heading Sub sub Judul]*

2.2. *Sub bab dua*

3. *Metode Penelitian*

Metode berhubungan dengan validitas dan reabilitas dari hasil penelitian yang diperoleh dan dilaporkan dalam artikel ilmiah. Metode merupakan sarana pembaca (penelaah) untuk menilai apakah

metode (dan material/peralatan/model) yang digunakan sudah tepat untuk mendapatkan hasil riset yang valid. Metode merupakan sarana pembaca (peneliti lain dalam lingkup riset) untuk mengevaluasi hasil secara kritis atau melakukan kembali sebagian atau keseluruhan penelitian yang dilaporkan dalam artikel ilmiah dengan cara persis seperti yang dituangkan dalam Metode yang dituliskan dalam artikel ilmiah tersebut. Hal-hal yang sudah diketahui oleh pelaku riset dalam lingkup riset tertentu tidak perlu lagi dituliskan, demikian pula perlengkapan dan peralatan umum yang digunakan. Mohon setiap metode diberikan bagan atau tahapan apa saja yang akan dilakukan, baik dari pengumpulan data, hingga tolak ukur untuk mengetahui keberhasilan penelitian yang telah dilakukan.

Tabel 1. Jumlah *dataset* per-kelas (Fulan, 2019) [*Heading Tabel*]

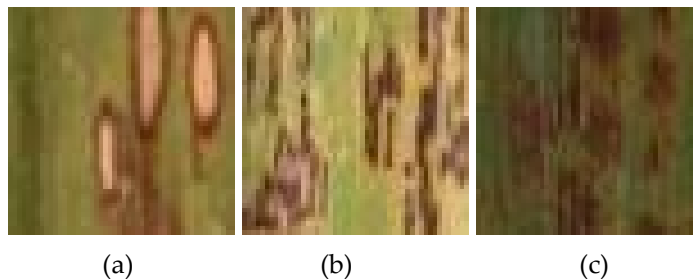
Kelas	Data Latih	Data Uji
Cincin	95 Citra	22 Citra
Karat	58 Citra	15 Citra

Jika ilustrasi yang butuh ditambahkan, jika terlalu banyak informasi detail dapat dituangkan menggunakan gambar atau tabel. Setiap gambar, table rumus harus diberi penomoran, dan harus memiliki penjelasan pada isi artikel. Format Tabel dapat dilihat pada Tabel 1. Format Gambar dapat dilihat pada Gambar 1, dan format fungsi/rumus/persamaan dapat dilihat pada Persamaan 1. Persamaan harus menggunakan *Equation*. Tabel dan persamaan dilarang menggunakan gambar, agar editor dapat melakukan perubahan jika memungkinkan mempengaruhi letak dan ukuran dari tata letak pada artikel ini. Tabel tidak boleh hasil *capture* harus tabel buatan ulang jika mengutip dan wajib di beri sumber, atau tabel buatan sendiri jika itu orisinal ide sendiri. Tabel maupun gambar tidak boleh terpotong di halaman atau kolom berbeda.

Contoh Persamaan 1,

$$D(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n f((xi: yi) - (wi))^2} \quad (1)$$

di mana x data *training*, y data *testing*, n jumlah atribut, f fungsi *similarity* antara titik x dan titik y , dan wi bobot yang diberikan pada atribut i . Persamaan tidak boleh menggunakan gambar harus menggunakan *Equation*.



Gambar 1. Contoh gambar: (a) Noda cincin; (b) Noda karat; dan (c) Noda kuning (Fulana, 2019)
[Heading Gambar]

4. Hasil dan Pembahasan

Mohon untuk menjelaskan hasil penelitian yang sudah dilakukan, bukan langkah-langkah implementasi menggunakan aplikasi yang telah dibuat. Apa persamaan dan perbedaan antara pekerjaan penelitian penulis dengan pekerjaan peneliti sebelumnya, baik dari segi metode, data, maupun hasil. Namun menjelaskan, apakah permasalahan yang diteliti telah berhasil diteliti sesuai dengan tujuan dari penelitian dengan metode yang diusulkan. Jika berhasil sesuai dengan tujuan atau gagal tidak sesuai dengan tujuan yang diharapkan, mohon dijelaskan hasil temuan analisis yang telah dilakukan, penyebab keberhasilan/kegagalan penelitian tersebut. Menjelaskan tolak ukur keberhasilan/kegagalan berdasarkan apa. Pekerjaan apa yang belum berhasil dilakukan, kenapa? Dan pekerjaan apa saja yang kemungkinan bisa ditindaklanjuti?

5. Kesimpulan

Ringkasan temuan penelitian, jangan menuliskan sesuatu yang tidak pernah dibahas di bagian sebelumnya. Namun sebaliknya, perlu diperhatikan, bagian ini seharusnya tidak mengulang sama persis dengan apa yang sudah dituliskan sebelumnya di bagian analisis atau diskusi.

Deduksi atau pengambilan kesimpulan dari uraian sebelumnya. Jangan menarik kesimpulan dari apa yang tidak pernah disinggung atau didiskusikan sebelumnya. Opini personal terkait dengan temuan yang didiskusikan. Tentu saja opini yang argumentatif. Jangan lupa sebutkan keterbatasan penelitian yang kita lakukan. Keterbatasan seharusnya dikaitkan dengan proses penelitian yang dijalankan. Keterbatasan dapat terkait dengan teori yang digunakan, metode yang diaplikasikan, atau pun terkait dengan generalisasi hasil penelitian. Keterbatasan ini akan menjadi dasar untuk bagian selanjutnya. Berikan ilustrasi atau saran penelitian lanjutan yang bisa dilakukan. Saran ini biasanya merupakan respon dari keterbatasan yang diuraikan sebelumnya. Tuliskan implikasi penelitian.

6. Ucapan Terima Kasih

Judul artikel sebagian ...

[PILIHAN. Di sini Anda bisa mengucapkan ucapan terimakasih kepada rekan kerja yang telah membantu Anda yang tidak terdaftar sebagai rekan penulis, dan telah membantu mendanai penelitian/publikasi Anda. Oleh karena itu kami mempublikasikan sebuah standar catatan “terima kasih” di masing-masing artikel.

Kami sangat menghargai karya yang tidak hanya penulis kirimkan, tapi juga rekomendasi *reviewer* yang memberikan masukan berharga untuk setiap pengiriman artikel, agar dapat mempercepat pekerjaan *review* karena keterbatasan jumlah *reviewer*. Namun, keputusan *reviewer* yang akan mengulas artikel Anda tetap berada ditangan editor. Rekomendasi *reviewer* dapat Anda sampaikan pada halaman terakhir setelah referensi, karena *review* dilakukan berdasarkan *double blind*.

7. Referensi

Menggunakan *style* APA. [heading Isi]. Minimal referensi 15 bersumber 80% dari jurnal internasional terindeks Scopus, Clarivate *Analytics Web of Science* (SCIE & SSCI), PubMed, DOAJ atau masuk *database* IEEE, ACM, Proquest, CABI, Gale, EBSCO, atau jurnal nasional terakreditasi S1-S2. Sisanya boleh berasal dari prosiding internasional terindek Scopus, Clarivate *Analytics Web of Science* (SCIE & SSCI), PubMed, DOAJ atau masuk *database* IEEE, ACM, Proquest, CABI, Gale, EBSCO, Paten, maupun Buku hasil penelitian. Referensi harus terkini 10 tahun terakhir (5 tahun terakhir lebih disukai).

Contoh:

Prosiding

Asfarian, A., Herdiyeni, Y., Rauf, A., & Mutaqin, K. H. (2013). Paddy diseases identification with texture analysis using fractal descriptors based on fourier spectrum. *Computer, Control, Informatics and Its Applications (IC3INA), 2013 International Conference on* (hal. 77-81). Jakarta: IEEE.

Jurnal

Chaudhary, P., Chaudhari, A. K., Cheeran, A. N., & Godara, S. (2012). Color transform based approach for disease spot detection on plant leaf. *International Journal of Computer Science and Telecommunications*, 3(6), 65-70.

Kusuma, A. P., & Darmanto. (2016). Pengenalan angka pada sistem operasi android dengan menggunakan metode template matching. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 2(2), 68-78.

Fulan, F. (2019). Contoh penamaan tabel pada jurnal Register. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 5(1), 1-10.

Fulana, F. (2019). Contoh penamaan gambar pada jurnal Register. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 5(1), 11-20.

Buku

Rott, P. (2000). *A guide to sugarcane diseases*. Paris: Quae.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Evaluasi Kondisi Perkerasan Dan Rencana Penanganan Perkerasan Lentur Dengan Metode Lendutan Balik Di Ruas Kejayan-Purwosari, Pasuruan

Hidayatul Fahri Syabana ^a, Purwo Mahardi ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^ahidayatul.20021@mhs.unesa.ac.id, ^bpurwomahardi@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 7 Oktober 2024

Revisi 15 Oktober 2024

Diterima 21 Oktober 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:

Jenis Kerusakan Jalan

Overlay

Metode Lendutan Balik

International Roughness Index

ABSTRAK

Perkembangan ekonomi Indonesia yang pesat sejalan dengan meningkatnya kebutuhan akan prasarana transportasi, terutama infrastruktur jalan yang berperan penting dalam menunjang mobilitas barang dan orang. Jalan Kejayan-Purwosari di Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu jalan provinsi nontoll yang strategis, menghubungkan berbagai wilayah industri serta menjadi jalur utama ekonomi antara Surabaya, Malang, dan Banyuwangi. Tingginya volume kendaraan berat yang melintasi ruas ini, termasuk truk dengan tonase berlebih, menyebabkan kerusakan signifikan pada struktur perkerasan jalan. Berdasarkan survei inventori yang dilakukan, ruas ini mengalami kerusakan akibat frekuensi kendaraan berat yang melebihi batas tonase yang diizinkan, mencapai lebih dari 8 ton. Salah satu metode yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi perkerasan adalah metode lendutan balik dengan alat Benkelman Beam, yang memberikan nilai lendutan balik guna menentukan kebutuhan perbaikan. Selain metode lendutan balik dengan alat Benkelman Beam, International Roughness Index (IRI) atau indeks kerataan digunakan sebagai metode untuk menentukan jenis perbaikan jalan yang tidak membutuhkan perbaikan struktur atau overlay non struktural. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi permukaan jalan serta memberikan rekomendasi penanganan perbaikan yang sesuai. Dari hasil pengamatan, diperoleh jenis kerusakan retak refleksi, retak halus, retak kulit buaya, retak pinggir, retak susut, lubang, pengelupasan butir, dan jembul. Hasil indeks kerataan sebesar 4, dengan rekomendasi penanganan overlay non struktural setebal 4,5 cm. Hasil analisis lendutan balik menggunakan alat Benkelman Beam menunjukkan nilai 1,24 mm, dengan rekomendasi penanganan berupa overlay struktural setebal 13,5 cm untuk mengatasi deformasi permanen dan retak lelah, tebal inilah yang digunakan untuk menangani kerusakan jalan di sta 7+600 hingga 10+500.

Pavement Condition Evaluation and Flexural Pavement Handling Plan With the Reverse Deflection Method on the Kejayan-Purwosari, Pasuruan

ARTICLE INFO

Keywords:

Type of Road Damage

Overlay

Reverse Deflection Method

International Roughness Index

ABSTRACT

Indonesia's rapid economic development is in line with the increasing need for transport infrastructure, especially road infrastructure that plays an important role in supporting the mobility of goods and people. Kejayan-Purwosari road in Pasuruan Regency is one of the strategic non-toll provincial roads, connecting various industrial areas and becoming

Syabana, H. F., & Mahardi, P. (2024). Evaluasi Kondisi Perkerasan Dan Rencana Penanganan Perkerasan Lentur Dengan Metode Lendutan Balik Di Ruas Kejayan - Purwosari, Pasuruan. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v2 (n3), 230-242

the main economic route between Surabaya, Malang and Banyuwangi. The high volume of heavy vehicles travelling on this section, including over-tonnage trucks, has caused significant damage to the pavement structure. Based on the inventory survey conducted, this section was damaged due to the frequency of heavy vehicles exceeding the permitted tonnage limit, reaching more than 8 tonnes. One method used to evaluate pavement condition is the Benkelman Beam deflection method, which provides a deflection value to determine repair needs. In addition to the Benkelman Beam deflection method, the International Roughness Index (IRI) is used as a method to determine the type of road repair that does not require structural repair or non-structural overlay. This study aims to evaluate the condition of the road surface and provide recommendations for appropriate repair treatments. From the observation results, the damage types of reflection cracks, fine cracks, crocodile skin cracks, edge cracks, shrinkage cracks, potholes, grain peeling, and hickory were obtained. The result of the flatness index is 4, with recommendations for handling 4.5 cm thick non-structural overlays. The results of the deflection analysis using the Benkelman Beam tool showed a value of 1.24 mm, with recommendations for handling in the form of a 13.5 cm thick structural overlay to overcome permanent deformation and fatigue cracking, this thickness is used to handle road damage at sta 7+600 to 10+500.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Perkembangan ekonomi Indonesia terus meningkat seiring dengan kebutuhan infrastruktur transportasi, khususnya jalan raya, yang menjadi penunjang penting dalam mendukung mobilitas barang dan manusia. Kondisi jalan yang buruk, terutama di kawasan strategis seperti Kabupaten Pasuruan, menimbulkan permasalahan serius bagi kelancaran arus lalu lintas. Jalan Kejayan–Purwosari merupakan salah satu ruas jalan provinsi yang memiliki peran krusial dalam menghubungkan daerah industri dan jalur utama antar kota. Namun, jalan ini mengalami kerusakan serius akibat tingginya volume kendaraan berat dan beban berlebih yang melebihi kapasitas yang ditentukan. Beberapa penelitian sebelumnya, seperti Bolla (2012), telah membahas pentingnya evaluasi kondisi jalan menggunakan metode lendutan balik. Namun, penelitian ini memiliki kontribusi orisinal dengan fokus pada ruas Jalan Kejayan–Purwosari, sebuah kawasan industri dengan lalu lintas berat yang signifikan, sehingga memberikan gambaran spesifik mengenai kondisi perkerasan di lokasi tersebut.

Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah melakukan evaluasi kondisi permukaan jalan menggunakan metode lendutan balik dengan alat *Benkelman Beam*, untuk mengetahui nilai lendutan dan penyebab kerusakan struktural. Berdasarkan hasil evaluasi ini, rekomendasi perbaikan seperti penambahan lapis perkerasan (*overlay*) yang sesuai dapat diajukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam perencanaan program pemeliharaan jalan yang lebih efektif dan efisien, serta menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya. Metode yang digunakan bersifat non- destruktif, sehingga sangat tepat untuk mengevaluasi kondisi jalan tanpa merusak struktur perkerasan yang ada. Tujuan utama penelitian ini adalah menyediakan informasi yang dapat dijadikan dasar bagi pemerintah dalam mengambil keputusan terkait perbaikan dan pemeliharaan jalan secara berkelanjutan.<15%.

2. Studi Literatur

Studi Literatur berisi penelitian terdahulu, penelitian tersebut digunakan sebagai bahan referensi bagi penulis untuk menyusun penelitian ini. lima studi literatur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.1 (Febriani, 2022)

Penelitian (Febriani, 2022) bertujuan untuk membandingkan Metode PCI dan BB dalam menilai kondisi struktural perkerasan jalan di Jalan Lingkar Demak, Jalan Losari - Pejagan, dan Jalan Batas Kota Rembang - Bulu. Hasil penelitian yang didapat adalah nilai lendutan balik (dB) sebesar 0,5053 mm dan nilai modulus elastisitas (E) sebesar 1139,22 Mpa di Jalan Lingkar Demak, nilai lendutan balik

(dB) sebesar 0,5047 mm dan nilai modulus elastis (E) sebesar 1203,16 Mpa di Jalan Losari-Pejagan, dan nilai lendutan balik (dB) sebesar 0,8109 mm dan modulus elastis (E) sebesar 704,16 Mpa di Jalan Batas Kota Rembang Bulu.

2.2 (Chaniago, 2022)

Penelitian (Chaniago, 2022) menggunakan metode IRI dan SDI untuk menentukan tingkat kerusakan dan ketidakrataan jalan. Hasil dari kedua metode tersebut digunakan untuk menentukan RAB, jenis pemeliharaan jalan, dan solusi perbaikan jalan. Hasil dari kedua metode tersebut digunakan untuk menentukan RAB, jenis pemeliharaan jalan, dan solusi perbaikan jalan. Hasil analisis pada penelitian ini berupa penanganan di STA 0+400 hingga 0+600 dilakukan dengan pemeliharaan rutin, sementara di STA 0+200 hingga 0+400 serta STA 3+600 hingga 3+800, penanganan dilaksanakan melalui pemeliharaan berkala guna menjaga kualitas jalan. Pada STA 0+000 hingga 0+200, peningkatan dilakukan untuk memastikan jalan tetap layak digunakan dan mampu menahan beban lalu lintas yang meningkat. Selain itu, evaluasi kerusakan juga dilakukan secara menyeluruh agar setiap segmen mendapatkan penanganan yang tepat. Total rencana anggaran biaya yang diperoleh untuk perbaikan kerusakan pada Jalan Nasional ruas Kota Wlingi menuju Kabupaten Malang adalah sebesar Rp1.026.931.610,777.

2.3 (Manguande, 2020)

Penelitian yang dilakukan oleh Manguande (2020) bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan ketebalan overlay menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan AASHTO 1993. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai CESA4 mencapai 7.172.054,42 dan CESA5 sebesar 11.115.907,07, sedangkan nilai W18 menurut metode AASHTO 1993 adalah 11.253.968,57. Ketebalan overlay yang dihitung menggunakan metode Bina Marga 2017 overlay yang dihitung menggunakan metode Bina Marga 2017 adalah 4 cm untuk CESA4 dan 15 cm untuk CESA5, sementara menurut metode AASHTO 1993, ketebalan overlay yang diperoleh adalah 7 cm.

2.4 (Sibula, 2022)

Penelitian (Sibula, 2022) menggunakan metode pengujian *Benkelman Beam* dan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) dalam menentukan kinerja struktur jalan dan analisis perhitungan tebal lapis *overlay*. Pengujian yang dilakukan menggunakan *Benkelman Beam* dengan beban 8,2 ton menunjukkan bahwa lendutan tertinggi terjadi pada ban ganda kanan sebesar 1,08 mm, sementara ban ganda kiri menghasilkan lendutan tertinggi sebesar 1,07 mm. Berdasarkan data LHR tahun 2018, diperoleh nilai CESA pangkat 4 (jumlah kendaraan per tahun) sebesar $17,93 \times 10^6$. Melalui analisis grafik tebal overlay berdasarkan lendutan balik maksimum sesuai dengan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017, lendutan tertinggi sebesar 1,08 mm dan volume lalu lintas CESA4 sebesar $17,93 \times 10^6$ menghasilkan rekomendasi tebal overlay sebesar 49 mm. Ketebalan ini termasuk dalam kategori penanganan rehabilitasi mayor, yang mencakup lapisan AC-WC dengan ketebalan 40 mm dan lapisan ACBC dengan ketebalan 60 mm.

2.5 (Hakim & Farida, 2021)

Metode yang digunakan penelitian (Hakim & Farida, 2021) dalam menentukan ketebalan perkerasan lentur adalah dengan menggunakan metode AASHTO 1993 dan MDPJ 2017. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan dengan asumsi umur rencana 20 tahun dan penggunaan material yang sama pada setiap lapisan, metode AASHTO 1993 menghasilkan ketebalan total lapisan perkerasan sebesar 55 cm. Sebagai perbandingan, metode Manual Perkerasan Jalan 2017 hanya menghasilkan ketebalan 35 cm. Ketebalan yang diperoleh dari metode AASHTO 1993 terbukti lebih besar daripada metode Manual Perkerasan Jalan 2017. Oleh karena itu, jika digunakan dalam perencanaan ketebalan perkerasan, metode Manual Perkerasan Jalan 2017 cenderung lebih efisien dalam hal penggunaan material dan biaya.

3. Metode Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif analisis, yaitu metode yang digunakan untuk menggambarkan objek penelitian berdasarkan data atau sampel yang dikumpulkan

tanpa melakukan analisis mendalam atau menarik kesimpulan yang berlaku secara umum. Pada penelitian ini, Metode yang digunakan yaitu Lendutan balik dengan Alat Benkelman Beam dan Indeks Kerataan atau International Roughness Index (IRI). Kedua metode ini digunakan untuk menentukan kinerja atau performa struktur perkerasan lentur, kemudian hasil dari analisis menjadi acuan dalam merencanakan penanganan kerusakan jalan di ruas Kejayan – Purwosari, Pasuruan.

3.1. Teknik Pengumpulan Data

Data utama dalam penelitian ini berasal dari data primer dan sekunder. Data primer meliputi kondisi jalan saat ini serta volume kendaraan pada tahun 2024. Lendutan balik dari alat uji *benkelman beam* dan indeks kerataan (IRI) disediakan oleh PU Bina Marga Jawa Timur, sebagai badan yang berwenang dalam pengelolaan Jalan Provinsi di Jawa Timur.

3.2. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis lendutan balik. Metode ini digunakan untuk mengetahui kinerja struktur perkerasan lentur dengan menggunakan beban aktual untuk menggambarkan kondisi perkerasan lentur. Langkah – langkah dalam menganalisis struktur perkerasan lentur adalah sebagai berikut:

- a. Penginputan dan penyusunan data yang dibutuhkan seperti data Lendutan *Benkelmen Beam* dan data LHR.
- b. Data lendutan *Benkelmen Beam* diolah menggunakan rumus lendutan *Benkelmen Beam*. Analisis tersebut bertujuan untuk mendapatkan nilai modulus elastisitas dengan perhitungan seperti berikut:
 - 1) Menentukan nilai temperatur lapis beraspal dapat dilihat pada tabel 2.2
 - 2) Menghitung nilai koreksi pada temperatur standar (Ft) sesuai persamaan (2) dan (3).
 - 3) Menentukan nilai koreksi musim (Ca) dengan nilai musim sebagai berikut:

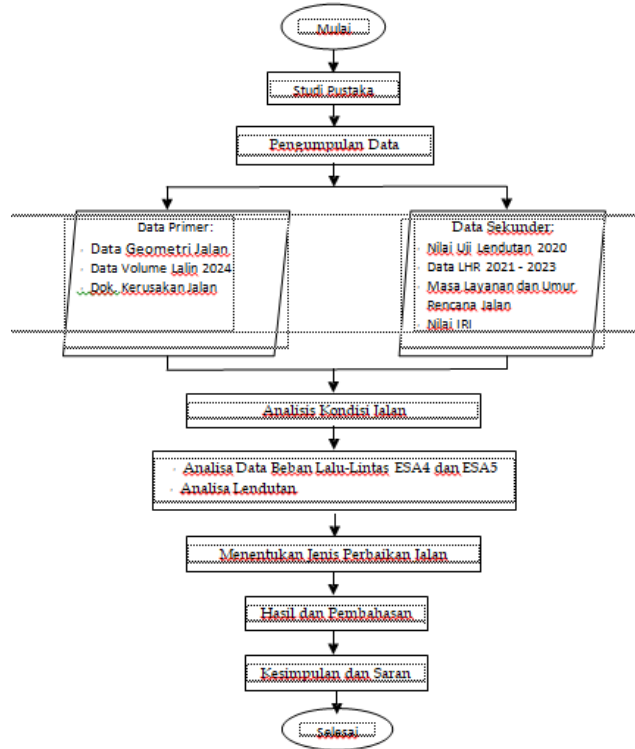
Tabel 1. Nilai Koreksi Musim (Ca) (MDPJ, 2017)

Musim Kemarau / Muka Air Rendah	Musim Hujan / Muka Air Tinggi
1,2	0,9

- 4) Menghitung nilai koreksi beban (FKB-BB) sesuai persamaan (4)
 - 5) Menghitung nilai lendutan balik (dB) sesuai persamaan (1)
 - 6) Menghitung faktor keseragaman lendutan (FK) < Faktor keseragaman ijin (FKijin) sesuai persamaan (5)
 - 7) Menghitung lendutan wakil (Dwakil) sesuai persamaan (8), (9), dan (10)
 - 8) Menghitung nilai modulus elastisitas sesuai persamaan (11)
- c. Penentuan jenis penanganan berdasarkan hasil uji lendutan dengan alat *Benkelmen Beam*. Dalam menganalisis jenis penanganan, nilai pemicu atau nilai batas yang digunakan adalah nilai pemicu lendutan.
 - d. Penanganan dipilih berdasarkan hasil analisis lendutan pemicu dari panduan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017.

3.3. Diagram Alir

Diagram alir merupakan gambaran penelitian secara keseluruhan. Hal ini karena diagram alir merepresentasikan visual yang digunakan dalam proses penelitian secara sistematis. Tahapan dalam kerangka konseptual dimulai dari studi pustaka, kemudian pengumpulan data primer dan sekunder. Untuk lebih detailnya, akan diuraikan pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Diagram Alir

3.4. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di ruas Kejayan – Purwosari, Pasuruan pada Sta 7+600 – 10+500 (sepanjang 3 Km). Ruas Jalan ini termasuk ruas jalan provinsi dengan klasifikasi kolektor primer. Jalan Kejayan – Purwosari memiliki tipe 2/2 UD dengan lebar jalan 8 meter. Berikut merupakan gambar ruas jalan Kejayan – Purwosari.










Gambar 2. Lokasi Penelitian (Google Earth, 2024)

4. Hasil dan Pembahasan

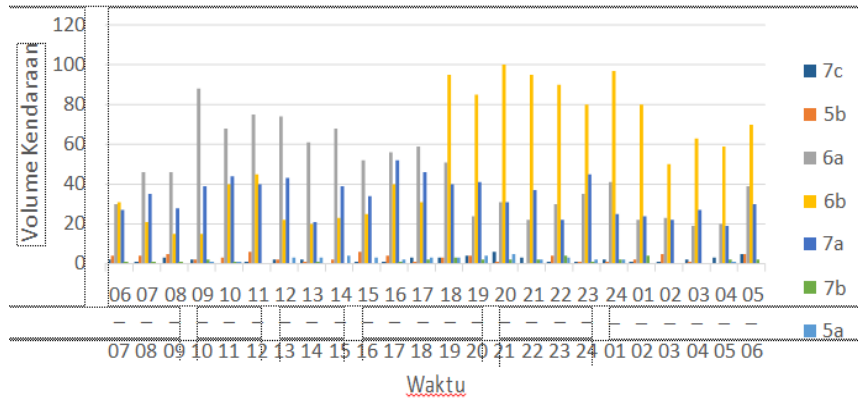
4.1. Volume Kendaraan

Pengambilan data volume lalu – lintas dilaksanakan langsung di sta 7+600 – 10+500 selama 1 hari, dari 13 Juni hingga 14 Juni 2024. Proses perhitungan kendaraan dimulai pukul 06.00 hingga 06.00 dikemudian harinya. Data hasil survei di ruas Kejayan – Purwosari, Pasuruan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Data Volume Lalu – Lintas Ruas Kejayan – Purwosari (Survei Langsung, 2024)

FORMULIR SURVEI PERHITUNGAN LALU - LINTAS (FORMULIR LAPANGAN)				Nomor Provinsi	035		
				Nama Provinsi	Jawa Timur		
				Periode	24 Jam		
				Hari	Kamis - Jum'at		
				Bulan, Tanggal	Juni, 13 - 14		
				Tahun	2024		
Gol	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c
							
Pukul	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Truk, Tangki 2 Sumbu $\frac{3}{4}$	Truk/Truk tangki 2 sumbu	Truk/Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Trailer dan Truk Trailer
06 – 07	0	4	30	31	27	1	2
07 – 08	0	4	46	21	35	1	1
08 – 09	0	5	46	15	28	1	3
09 – 10	1	2	88	15	39	2	2
10 – 11	1	3	68	40	44	1	0
11 – 12	0	6	75	45	40	0	1
12 – 13	3	2	74	22	43	0	2
13 – 14	3	1	61	20	21	1	2
14 – 15	4	2	68	23	39	0	0
15 – 16	3	6	52	25	34	0	1
16 – 17	2	4	56	40	52	1	1
17 – 18	3	1	59	31	46	2	3
18 – 19	3	3	51	95	40	3	3
19 – 20	4	4	24	85	41	2	4
20 – 21	5	1	31	100	31	2	6
21 – 22	2	0	22	95	37	2	3
22 – 23	3	4	30	90	22	4	1
23 – 24	2	1	35	80	45	1	1
24 – 01	2	1	41	97	25	2	2
01 – 02	0	2	22	80	24	4	1
02 – 03	0	5	23	50	22	0	1
03 – 04	0	1	19	63	27	0	2
04 – 05	1	0	20	59	19	2	3
05 – 06	0	5	39	70	30	2	5
Jumlah	42	67	1080	1292	811	34	50

Pada Tabel 1 di atas, kendaraan dari golongan 5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b, dan 7c memiliki frekuensi yang cukup tinggi. Kendaraan yang memiliki frekuensi tertinggi yaitu kendaraan golongan 6b atau truk/truk tangki 2 sumbu. Kendaraan yang memiliki frekuensi terendah yaitu kendaraan golongan 7b atau truk/truk tangki gandeng.



Gambar 3 Grafik Volume Kendaraan

Sumber: Diolah Oleh Penulis, 2024

Data volume kendaraan digunakan untuk perhitungan lalu – lintas harian rata-rata (LHR) sesuai hasil survei. Hasil perhitungan LHR akan digunakan untuk menghitung beban kendaraan dalam satuan *Equivalent Single Axle (ESA)*4 dan *ESA*5 selama 10 tahun.

4.2 Gambaran Jenis Kerusakan Jalan

Terdapat variasi jenis kerusakan jalan di ruas Kejayan –Purwosari, Pasuruan berdasarkan Manual Pemeliharaan Jalan Direktorat Bina Marga No. 03/MN/B/1983. Berikut merupakan tabel jenis kerusakan jalan berdasarkan segmen di ruas Kejayan- Purwosari:

Tabel 3 Hasil Survei Jenis Kerusakan (Penulis, 2024)

Sta	Jenis Kerusakan		
7 + 600	Retak Halus (2)		
7 + 700	Retak Halus (4)		
7 + 800	Retak Buaya (2)	Pelepasan Butir (2)	Jembul (1)
7 + 900	Retak Halus (2)		
8 + 000	Retak Halus (3)		
8 + 100	Retak Refleksi (1)	Retak Pinggir (2)	Lubang (2)
8 + 200	Retak Buaya (3)	Retak Halus (4)	
8 + 300	Retak Pinggir (3)	Lubang (2)	
8 + 400	Retak Kulit Buaya (1)	Retak Pinggir (1)	
8 + 500	Retak Pinggir (1)	Retak Susut (1)	
8 + 600	Retak Buaya (2)	Retak Refleksi (2)	Retak Susut
8 + 700	Retak Halus (1)		
8 + 800	Retak Halus (3)		
8 + 900	Retak Buaya (1)	Retak Halus (2)	
9 + 000	Retak Refleksi (1)		
9 + 100	Retak Halus (2)		
9 + 200	Retak Halus (4)		
9 + 300	Retak Buaya (2)	Retak Pinggir (1)	
9 + 400	Retak Buaya (4)	Retak Susut (2)	Lubang (1)
9 + 500	Retak Pinggir (2)	Retak Halus (3)	Lubang (2)
9 + 600	Retak Buaya (3)	Retak Pinggir (2)	

Sta			Jenis Kerusakan		
9	+	700	Retak Pinggir (2)	Lubang (1)	
9	+	800	Retak Susut (2)	Retak Pinggir (2)	Lubang (1)
9	+	900	Retak Buaya (3)	Retak Halus (5)	
10	+	000	Retak Halus (3)		
10	+	100	Retak Buaya (1)		
10	+	200	Retak Buaya (2)		
10	+	300	Retak Halus (3)		
10	+	400	Retak Halus (2)	Retak Pinggir (1)	
10	+	500	Retak Buaya (2)	Retak Refleksi (2)	Retak Susut (2)

Diatas merupakan tabel gambaran kondisi perkerasan jalan Kejayan – Purwosari berupa jenis kerusakan, dengan jumlah dari jenis kerusakan dimasukkan dalam tanda kurung. Dari hasil data pada Tabel 2 di atas, dapat diketahui gambaran dari kondisi struktur perkerasan dengan mengacu pada faktor penyebab tiap jenis kerusakan, yang didasarkan Manual Pemeliharaan Jalan Direktorat Bina Marga No. 03/MN/B/1983.

4.3 Menghitung Rencana Penanganan Jalan

Berdasarkan data LHR tahun 2024 di ruas Kejayan – Purwosari (Sta 7+600 – Sta 10+500) perhitungan beban kendaraan (CESA) dapat dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{CESA}_{2024-2029} &= \text{ESA}_{2024-2029} \times 365 \times R_{2024-2029} \text{ Cberat} \\
 &= 1287,51 \times 365 \times 5,035 \times 0,5 \\
 &= 1.183.107,91 \\
 \\
 \text{CESA}_{2029-2034} &= \text{ESA}_{2029-2034} \times 365 \times R_{2029-2034} \times \text{CBerat} \\
 &= 1.405.160 \times 365 \times 5,035 \times 0,5 \\
 &= 1.405.160
 \end{aligned}$$

Perhitungan lainnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Perhitungan ESA4 10 Tahun (Penulis, 2024)

Go	VDF4	LH R	ESA Harian	ESA Harian	R 24	R 29	ES A	ES A
5a	1,	60	49,8	59,2	5,03	5,03	45.837,8	54.441
5b	1,	12	104,52	124,13	5,03	5,03	96.041,1	114.067
6a	0,	278	1287,51	1529,16	5,03	5,03	1.183.106,	1.405.16
6b	0,5	183	8195,75	9733,98	5,03	5,03	7.531.154,	8.944.64
7a	6,	114	7898,35	9380,76	5,03	5,03	7.257.873,	8.620.07
7b	17,	11	1093,15	1298,32	5,03	5,03	1.004.503,	1.193.03
7c	10,	94	1387,46	1647,86	5,03	5,03	1.274.946,	1.514.23

Berdasarkan tabel di atas, maka total ESA selama 10 tahun, dari tahun 2024 hingga 2034 adalah sebagai berikut:

$$ESATH-10 = \Sigma ESA_{2024-2029} + \Sigma ESA_{2029-2034}$$

$$= 18.393.463,63 + 21.845.663,67$$

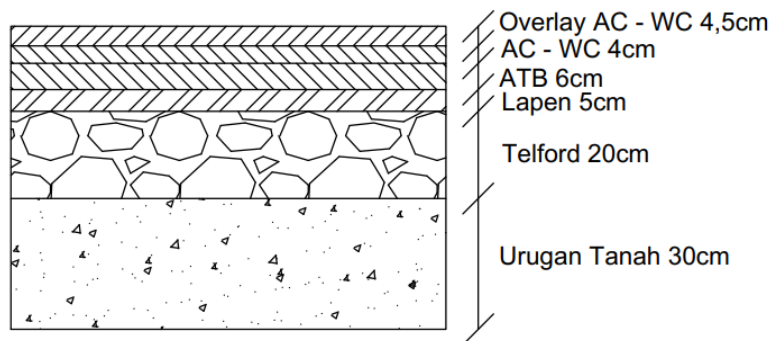
$$= 40.239.126,30 \text{ ESA4}$$

Setelah didapat nilai ESA4 selama 10 tahun, dilakukan analisis dengan menggunakan nilai IRI, berikut merupakan perhitungan tebal lapis (*Overlay*) berdasarkan nilai IRI di ruas Kejayan – Purwosari, Pasuruan.

Tabel 5. Perhitungan IRI Rata-Rata (PU Bina Marga Jatim, 2024)

STA	IRI	Tebal Lapis (mm)	STA	IRI	Tebal Lapis (mm)
7+700	4,5	45	9+700	4,3	40
8+400	4,3	40	10+000	4,8	45
8+800	3,7	40	10+200	4,1	40
9+200	3,5	40	10+300	7	55
9+300	4	40			
Rata-Rata				4,6	
Tebal Yang Ditetapkan				45 mm	

Pada Tabel 5 di atas, didapatkan nilai IRI rata-rata sebesar 4,6, sehingga berdasarkan ketentuan MDPJ 2017, segmen pada Tabel 5 dapat diperbaiki dengan melakukan *overlay* non struktural. Berikut merupakan contoh desain *overlay* non struktural di ruas Kejayan – Purwosari.



Gambar 4. Desain *Overlay* Non Struktural, 2024

Sumber: Diolah Oleh Penulis

Perhitungan nilai lendutan balik perkerasan aspal tebal 10 cm Sta 7+600 – 10+500 pada musim kemarau dengan beban sumbu mengikuti standar jalan provinsi sebesar 8 ton, ditampilkan pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Analisis Lendutan Balik Terkoreksi (PU Bina Marga Jatim, 2020)

Sta	d1 µm	d2 µm	d3 µm	d4 µm	D0 =d4 µm	D200 =d2 µm	Temp. Aspal °C	Koreksi Temp. Standar (Ft)	Koreksi Musim (Ca)	Koreksi Beban (FKb- bb)	Lendutan Terkoreksi (mm), dB	dB ²
7+600	0	20	100	190	190	20	38	1,08	1,2	1,1292	0,2927	0,0857
7+700	0	20	170	180	180	20	38	1,08	1,2	1,1292	0,4976	0,2476
7+800	0	30	100	190	190	30	38	1,08	1,2	1,1292	0,2927	0,0857
7+900	0	40	100	210	210	40	38	1,08	1,2	1,1292	0,2927	0,0857
8+000	0	40	90	200	200	40	38	1,08	1,2	1,1292	0,2634	0,0694
8+100	0	30	410	190	190	30	38	1,08	1,2	1,1292	1,2000	1,4401
8+200	0	40	320	270	270	40	38	1,08	1,2	1,1292	0,9366	0,8772

Sta	d1	d2	d3	d4	D0 =d4	D200 =d2	Temp. Aspal	Koreksi	Koreksi	Koreksi	Lendutan Terkoreksi	dB ²
	μm	μm	μm	μm	μm	μm	°C	Temp. Standar (Ft)	Musim (Ca)	Beban (FKb- bb)	(mm), dB	
8+300	0	60	330	300	300	60	38	1,08	1,2	1,1292	0,9659	0,9329
8+400	0	60	170	210	210	60	38	1,08	1,2	1,1292	0,4976	0,2476
8+500	0	90	140	170	170	90	38	1,08	1,2	1,1292	0,4098	0,1679
8+600	0	14	320	300	300	14	38	1,08	1,2	1,1292	0,9366	0,8772
8+700	0	70	80	140	140	70	38	1,08	1,2	1,1292	0,2342	0,0548
8+800	0	12	130	180	180	12	38	1,08	1,2	1,1292	0,3805	0,1448
8+900	0	130	190	230	230	130	38	1,08	1,2	1,1292	0,5561	0,3093
9+000	0	14	150	280	280	14	38	1,08	1,2	1,1292	0,4390	0,1927
9+100	0	110	130	280	280	110	38	1,08	1,2	1,1292	0,3805	0,1448
9+200	0	70	80	190	190	70	38	1,08	1,2	1,1292	0,2342	0,0548
9+300	0	130	150	230	230	130	38	1,08	1,2	1,1292	0,4390	0,1927
9+400	0	220	330	340	340	220	38	1,08	1,2	1,1292	0,9659	0,9329
9+500	0	18	350	290	290	18	38	1,08	1,2	1,1292	1,0244	1,0494
9+600	0	120	320	310	310	120	38	1,08	1,2	1,1292	0,9366	0,8772
9+700	0	130	190	260	260	130	38	1,08	1,2	1,1292	0,5561	0,3093
9+800	0	110	410	520	520	110	38	1,08	1,2	1,1292	1,2000	1,4401
9+900	0	110	380	190	190	110	38	1,08	1,2	1,1292	1,1122	1,2370
10+000	0	60	80	170	170	60	38	1,08	1,2	1,1292	0,2342	0,0548
10+100	0	70	120	170	170	70	38	1,08	1,2	1,1292	0,3512	0,1234
10+200	0	40	110	190	190	40	38	1,08	1,2	1,1292	0,3220	0,1037
10+300	0	10	30	110	110	10	38	1,08	1,2	1,1292	0,0878	0,0077
10+400	0	17	190	300	300	17	38	1,08	1,2	1,1292	0,5561	0,3093
10+500	0	19	330	320	320	19	38	1,08	1,2	1,1292	0,9659	0,9329
Jumlah											17,5613	13,5884
Rata-Rata											0,5854	0,4529

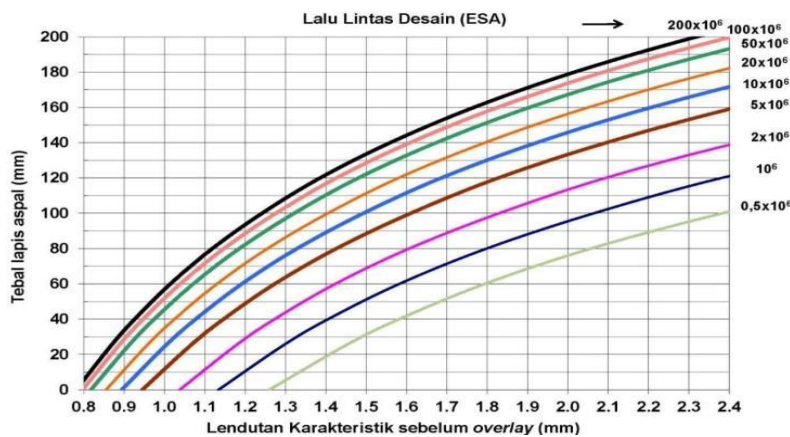
Berdasarkan hasil lendutan balik terkoreksi pada Tabel 6 di atas, dilanjutkan dengan melakukan perhitungan untuk menentukan lendutan maksimum dan lengkung lendutan. Perhitungan dalam menentukan lendutan maksimum dan lengkung lendutan, dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini:

Tabel 7. Analisis Lendutan Maksimum & Lengkung Lendutan (Penulis, 2024)

Stationing	Dwakil (mm)	D0-D200 BB (mm)	D0-D200 FWD (mm)
8 + 100	1,2000	0,2342	0,1616
8 + 200	0,9366	0,3366	0,2322
8 + 300	0,9658	0,3512	0,2423
8 + 600	0,9366	0,2342	0,1616
9 + 400	0,9658	0,1756	0,1212
9 + 500	1,0244	0,1610	0,1111

Stationing	Dwakil (mm)	Do-D200 BB (mm)	Do-D200 FWD (mm)
9 +600	0,9366	0,2781	0,1919
9 + 800	1,2000	0,6000	0,4140
9 + 900	1,1122	0,1171	0,0808
10 + ...	0,9659	0,1902	0,1313
Rata-Rata/Lengkung Lendutan	1,0243	0,2678	0,1848
Standar Deviasi	0,1068		
Faktor Keseragaman (Fk)	0,1043 (10%)		
Lendutan Wakil (Dwakil)	1,2380		

Berdasarkan Tabel 7 di atas, didapat nilai lendutan maksimum sebesar 1,23 mm dan nilai lengkung lendutan setelah dilakukan konversi satuan BB menjadi FWD sebesar 0,18 mm. Nilai tersebut kemudian hubungkan dengan ESA4 pada Tabel 4 dan diterapkan kedalam grafik desain *overlay* pedoman MDPJ 2017.



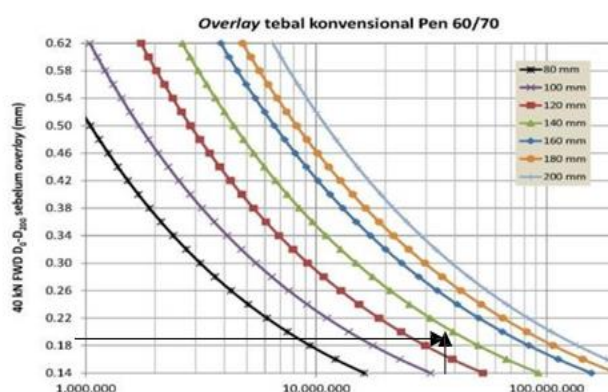
Gambar 5. Grafik Desain Tebal *Overlay* Berdasarkan Lendutan Maksimum (MDPJ, 2017)

Berdasarkan gambar 5, didapat tebal overlay berdasarkan lendutan maksimum pada sta 7+600 hingga 10+500 di ruas Kejayan-Purwosari adalah 80mm atau 8cm. Tebal tersebut, diuji kembali menggunakan grafik desain *overlay* tipis penetrasi 60/70.



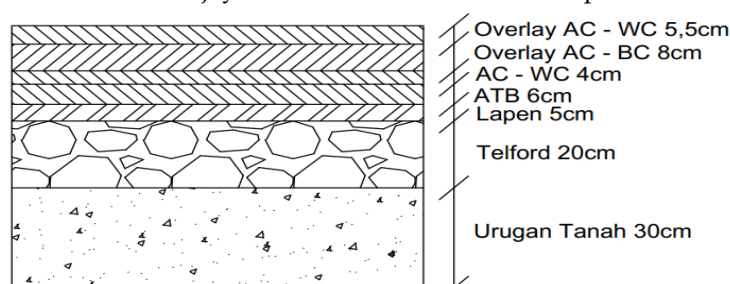
Gambar 6. Grafik Desain *Overlay* Tipis (MDPJ, 2017)

Berdasarkan gambar 6, nilai lendutan lengkung 0,18 dan beban kendaraan 40.239.126,30 ESA5 tebal overlay untuk mengatasi fatigue: ≥ 70 mm. Setelah didapat tebal overlay tipis, dilakukan perhitungan overlay tebal menggunakan grafik di bawah ini.



Gambar 7. Desain Overlay Tebal (MDPJ, 2017)

Dari grafik di atas, tebal overlay konvensional pen 60/70 untuk mengatasi fatigue ≥ 120 mm. Kemudian, dicari keseragaman perkerasan sebagai lapis tambahan untuk mencapai IRI 3 pada desain overlay struktural. Berdasarkan nilai IRI dari Tabel 5, dimana nilai IRI 4,6, maka diperlukan tambahan tebal sebesar 15 mm. Dari ketiga grafik di atas, tebal lapis overlay 80 mm yang ditambah 15 mm menjadi 95 mm memenuhi persyaratan gambar 6, tetapi tidak memenuhi gambar 7. Oleh karena itu, tebal overlay ditentukan berdasarkan pada overlay tebal dan tambahan tebal untuk perbaikan IRI yaitu, 120 mm + 15 mm = 135 mm atau 13,5 cm. Berikut merupakan contoh desain susunan lapis overlay struktural di sta 7+500 hingga 10+600 di ruas Kejayan – Purwosari. Berikut merupakan desain overlay struktural:



Gambar 8. Desain Overlay Struktural (Didesain Oleh Penulis, 2024)

5. Kesimpulan

Dari hasil survey dan analisis data yang dilakukan pada ruas jalan Kejayan-Purwosari, Pasuruan Km 7+600 hingga 10+500 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Hasil dari analisis kondisi kerusakan di ruas Kejayan-Purwosari, Pasuruan Km 7+600 hingga 10+500 adalah retak refleksi di 5 segmen, retak halus di 14 segmen, retak kulit buaya di 8 segmen, retak pinggir di 10 segmen, retak susut di 5 segmen, jalan berlubang di 6 segmen, pengelupasan butir di 1 segmen, dan jembul di 1 segmen.
- 2) Hasil analisis lendutan balik dengan alat benkelman beam (BB) yang mewakili seluruh segmen sebesar 1,24 mm, berada diantara pemacu 1 dan pemacu 2 dengan usulan jenis penanganan overlay struktural. Jenis penanganan yang dianjurkan berdasarkan segmen adalah pemeliharaan rutin, overlay non struktural dengan tebal 4,5 cm, dan overlay struktural dengan tebal 13,5 cm. Dari kedua hasil tebal lapis tambah tersebut, lapis tambah yang digunakan sebesar 13,5 cm. Hal ini dipilih dengan mempertimbangkan kemampuan perkerasan dalam menahan deformasi permanen dan retak leleh.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terimakasih untuk kedua orang tua, dosen pembimbing, dosen penguji, serta pihak PU Bina Marga Jawa Timur yang telah memberikan dukungan finansial, moral, dan data penelitian. Adapun rekan-rekan seprodi dan sejawat yang menemani dalam menyusun penelitian ini.

7. Referensi

- Bina Marga. (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02-M-BM-2017*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Bolla, M. E. (2012). *Perbandingan Metode Bina Marga Dan Metode Pci (Pavement Condition Index) Dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Kaliurang, Kota Malang)*. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), 104-116-116.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2005). *Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metoda Lendutan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi, Badan Penelitian dan Pengembangan ex. Departemen Kimpraswil, 1-30.
- Farida, I., & Noer Hakim, G. (2021). *Ketebalan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan Manual Perkerasan Jalan 2017*. *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (Jtsc)*, 2(1), 59-68. <https://doi.org/10.51988/vol1no1bulanjulitahun2020.v2i1.30>
- Hary Christady Hardiyatmo. (2017). *Perancangan perkerasan jalan dan penyelidikan tanah (Ke-2)*. Gadjah Mada University Press.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, & Pusdiklat Jalan, P. P. dan P. I. W. (2016). *Modul 2 Analisa Lalu Lintas jalan*. Pemerintah Republik Indonesia, 1-32.
- Kristiano, R., & Suryana, S. (2019). *Perkembangan Sarana Dan Prasarana Transportasi Dalam Hubungannya Dengan Tingkat Perekonomian Masyarakat Di Desa Kolang Kecamatan Kuwus Barat, Kabupaten Manggarai Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur*. *Jurnal Geografi Gea*, 19(2), 131-140. <https://doi.org/10.17509/gea.v19i2.19886>
- Manguande, J., Manoppo, M. R. E., & Sendow, T. K. (2020). *Analisis Perbandingan Desain Overlay Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga 2017 Menggunakan Data Lendutan Bb Dan Aashto 1993 Menggunakan Data Lendutan Fwd (Study Kasus : Ruas Jalan Airmadidi - Kairagi)*. *Jurnal Sipil Statik*, 8(1), 23-32.
- IRC 81. (1997). *Guidelines for strengthening of flexible road pavements using Benkelman beam deflection technique*. Indian road congress, New Delhi, 1997.
- Pandey V., S. (2016). *Pentingnya Pembangunan Sarana Prasarana Transportasi Sebagai Upaya Membangun Desa Di Kabupaten Gorontalo Provinsi Gorontalo*. *Tekno*, 14(66), 44-52.
- Panjaitan, W. J., Sipil, M. S., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2017). *EVALUASI PERKERASAN JALAN BERDASARKAN METODE BINA MARGA 2017 DAN METODE PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) ALTERNATIF PENANGANANNYA (Studi kasus : Jalan Janti Tegalgondo , Kabupaten Klaten)*. 1-11.
- Pedoman Konstruksi dan Bangunan Desain Perkerasan Jalan Lentur No 002/P/BM/2011* (hal. 46). (2011). Perindustrian, D., Perdagangan, D. A. N., Dinas, P., Dan, P., Provinsi, P., & Efendi, J. (2021). *Dinas perindustrian dan perdagangan*. 28, 62842.
- Priana, S. E. (2018). *Analisa Faktor Penyebab Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Lingkar Utara Kota Padang Panjang)*. *Rang Teknik Journal*, 1(1). <https://doi.org/10.31869/rtj.v1i1.609>
- Shalahuddin, M. (2016). *Varian Lendutan Balik Dan Overlay Jalan Duri-Sei Rangau*. 71-78. [https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/7527%0Ahttps://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/7527/Paper_\[T-09\].pdf?sequence=1](https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/7527%0Ahttps://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/7527/Paper_[T-09].pdf?sequence=1)

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.id

Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisa Kebutuhan Prasarana Terintegrasi Sepanjang Daerah Bundaran Aloha Hingga Bundaran Dolog

Muhammad Fikri Ramadhan ^a, Anita Susanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

email: ^amuhammadfikri.20036@mhs.unesa.ac.id, ^banitasusanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 7 Oktober 2024

Revisi 15 Oktober 2024

Diterima 22 Oktober 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:

Transportasi

Integrasi Transportasi

Bundaran

Underpass

JPO

ABSTRAK

Transportasi memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari karena menyangkut mobilitas dan perpindahan orang serta barang, sehingga permintaan untuk transportasi yang memadai dibutuhkan. Transportasi terintegrasi merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memberikan pilihan mobilitas yang lancar, efisien, dan berkelanjutan kepada masyarakat dengan menggabungkan berbagai moda transportasi dan layanan. Infrastruktur prasarana transportasi merupakan salah satu hal yang penting dalam integrasi transportasi. Kawasan Aloha hingga Bundaran Dolog saat ini sedang mengalami kemacetan akibat sistem transportasi yang kurang tertata dan SARPRAS transportasi yang dapat direncanakan. Penelitian ini menganalisa infrastruktur transportasi di sepanjang Bundaran Aloha hingga Bundaran Dolog, mengidentifikasi area-area utama yang memerlukan perbaikan dan rawan macet berdasarkan survey lapangan untuk mencapai integrasi transportasi yang lebih baik. Hasil analisis menunjukkan beberapa ruas jalan mempunyai derajat kejenuhan tinggi ($D_j > 0,85$), yaitu Bundaran Dolog sebesar 0,97, dan Jalan Raya Waru (arah Utara-Selatan dan Selatan-Utara) sebesar 0,98. Tingkat kemacetan ini memerlukan upaya pengelolaan dan rekayasa transportasi untuk mengurangi kemacetan serta meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pergerakan kendaraan. Kajian tersebut merekomendasikan perbaikan infrastruktur, antara lain pembangunan underpass di Bundaran Dolog dan Bundaran Waru, serta jalan layang penyeberangan pejalan kaki (JPO) di Jl Raya Waru. Langkah-langkah ini penting untuk mengoptimalkan arus lalu lintas dan mengintegrasikan transportasi secara lebih efektif di kawasan tersebut.

Analysis of Integrated Infrastructure Needs along the Aloha Roundabout to Dolog Roundabout Area

ARTICLE INFO

Keywords:

Transportation

Integrated Transportation

Roundabout

Underpass

JPO

ABSTRACT

Transportation has a very important role in everyday life because it involves the mobility and movement of people and goods, so the demand for adequate transportation is needed. Integrated transportation is a concept that aims to provide smooth, efficient and sustainable mobility options to the community by combining various modes of

Ramadhan, F. M., & Susanti, A (2024). Analisa Kebutuhan Prasarana Terintegrasi Sepanjang Daerah Bundaran Aloha Hingga Bundaran Dolog. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v2 (n3), 243-252.

transportation and services. Transportation infrastructure is one of the important things in transportation integration. The Aloha area to the Dolog Roundabout is currently experiencing traffic jams due to a poorly organized transportation system and poorly planned transportation SARPRAS. This research analyzes the transportation infrastructure along the Aloha Roundabout to the Dolog Roundabout, identifying key areas that require improvement and are prone to traffic jams based on field surveys to achieve better transportation integration. The results of the analysis show that several road sections have a high degree of saturation ($D_j > 0.85$), namely the Dolog Roundabout at 0.97, and Jalan Raya Waru (North-South and South-North directions) at 0.98. This level of congestion requires transportation management and engineering efforts to reduce congestion and increase the safety and comfort of vehicle movement. The study recommends infrastructure improvements, including the construction of underpasses at the Dolog Roundabout and Waru Roundabout, as well as a pedestrian crossing overpass (JPO) on Jl Raya Waru. These measures are important to optimize traffic flow and integrate transport more effectively in the area

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Transportasi memainkan peran strategis yang signifikan dalam menentukan distribusi manfaat pembangunan saat ini serta dalam mendorong perkembangan dan pertumbuhan suatu wilayah. Tingginya pertumbuhan penduduk berkaitan erat dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan fasilitas transportasi di suatu daerah (Nurul Azizah dkk., 2022). Transportasi sangat penting dalam kehidupan sehari-hari karena berkaitan dengan mobilitas dan perpindahan orang serta barang, sehingga permintaan akan transportasi yang memadai menjadi sangat diperlukan (Sulistiyowati & Muazzansyah, 2019). Kebutuhan untuk berpindah adalah salah satu kebutuhan dasar manusia, selain pangan, sandang, dan papan. Manusia berpindah dari tempat tinggalnya untuk bekerja, beraktivitas, mengumpulkan komoditas yang dibutuhkan, dan mencapai tujuan, semua ini berlangsung dalam jaringan transportasi (Ahmadinejad dkk., 2024).

Sistem transportasi terdiri dari berbagai moda transportasi, yang memunculkan konsep transportasi terintegrasi. Transportasi terintegrasi adalah konsep yang bertujuan untuk menyediakan pilihan mobilitas yang lancar, efisien, dan berkelanjutan dengan menggabungkan berbagai moda dan layanan transportasi (Andoko dkk., 2021). Secara umum, integrasi berarti pembauran atau keterpaduan hingga menjadi satu kesatuan yang utuh (Juniati, H., 2019). Transportasi terintegrasi meningkatkan aksesibilitas, keandalan, dan keterjangkauan sistem transportasi, serta membantu mengurangi kemacetan dan polusi. Dampak dari integrasi transportasi terjadi secara bertahap, dan merupakan solusi jangka panjang, berbeda dengan peralihan moda transportasi yang bersifat sementara (Cai dkk., 2022).

Korelasi antara integrasi transportasi dan integrasi prasarana transportasi terletak pada peningkatan keamanan dan pengurangan durasi waktu tempuh. Jalan dari Bundaran Aloha hingga Bundaran Dolog memiliki peran penting bagi masyarakat Sidoarjo dan Surabaya, sehingga integrasi transportasi di wilayah tersebut sangat dibutuhkan. Integrasi dan kenyamanan transportasi berlaku baik pada sarana maupun prasarana (Febrianty Putri & Susanti, 2023).

Area Aloha atau Jl. Raya Waru, Sidoarjo hingga Bundaran Dolog, Surabaya, memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Kawasan ini saat ini menghadapi masalah kemacetan akibat sistem transportasi yang kurang terorganisir serta infrastruktur transportasi yang memerlukan perencanaan. Pembangunan jalan tol dan pelebaran jalan di Jl. Raya Waru atau Aloha sedang berlangsung, dengan tujuan untuk mengatasi kemacetan dan meningkatkan aksesibilitas bagi orang dan barang (Hidayah & Herwangi, 2023). Meski demikian, Aloha masih sering mengalami kemacetan, salah satunya disebabkan oleh proyek pelebaran jalan yang belum selesai. Kurangnya fasilitas transportasi umum juga turut memperburuk situasi. Area Bundaran Dolog dan sekitarnya juga sering mengalami kemacetan, meskipun memiliki jalan yang relatif lebar. Berdasarkan data dari Pusat Manajemen Lalu Lintas Regional (RTMC) Polda Jatim, beberapa ruas jalan di Surabaya, termasuk sekitar Bundaran

Dolog, kerap mengalami kemacetan, terutama pada jam-jam sibuk. Salah satu faktor utama yang menyebabkan kemacetan di Busndaran Dolog adalah persimpangan kendaraan dari arah Waru menuju Jemursari, serta keberadaan jalur kereta api di sisi timur Jalan Ahmad Yani (Rahman, 2010).

Berpijak pada permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini akan menganalisis kebutuhan prasarana terintegrasi sepanjang Bundaran Aloha hingga Bundaran Dolog. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang integrasi transportasi di kawasan tersebut. Penelitian dilakukan dengan metode kuantitatif dan kualitatif, serta menghasilkan rekayasa visual dalam bentuk 2D dan 3D. Selain itu, penelitian ini juga menghitung derajat kejenuhan pada beberapa ruas jalan. Sarana dan prasarana yang diperlukan maupun yang tidak diperlukan di sepanjang Bundaran Aloha hingga Bundaran Dolog, Surabaya, akan diidentifikasi guna menciptakan integrasi transportasi yang optimal. Hasil akhir penelitian akan diwujudkan dalam bentuk maket atau rekayasa visual, yang diharapkan dapat memberikan solusi terhadap kebutuhan prasarana terintegrasi di kawasan tersebut.

2. Studi Literatur

Studi literatur berisi terkait penelitian sebelumnya yang terkait dengan peneliti yang dilakukan oleh penulis. Studi literatur yang digunakan ada lima sebagai berikut.

2.1. (Schwedestr & Hoor, 2019)

Penelitian yang berjudul "*Integrated Transport Planning: From Supply- to Demand-Oriented Planning. Considering the Benefits*" ini menyajikan pendekatan perencanaan transportasi yang berkelanjutan dan terintegrasi, dengan fokus pada peningkatan mobilitas masyarakat yang tidak bergantung pada kendaraan pribadi. Selain itu, makalah ini juga mengusulkan langkah-langkah kebijakan strategis untuk mendorong mobilitas multimoda secara efektif.

2.2. (Jenny C & Amrita W, 2019)

Penelitian dengan judul "*Analisis Putaran Balik (U-Turn) Terhadap Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo*" menunjukkan tingkat pelayanan ruas Jl Raya Waru arah Sidoarjo dengan kategori E, DS sebesar 0,855. Ruas jalan pada arah Surabaya menunjukkan Tingkat pelayanan dengan kategori D, DS sebesar 0,840.

2.3. (Wulandari M, 2020)

Tingkat pelayanan jalan di kawasan Bundaran Aloha mencapai tingkat F. Penelitian "*Kajian Simpang Tak Bersinyal dengan Alternatif Flyover di Bundaran Aloha Sidoarjo*" menunjukkan arus lalu lintas terhambat, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas 0,85 pada jam puncak, dan sering terjadi kemacetan yang berlangsung lama.

2.4. (Sadewo A., dkk, 2022)

Berdasarkan analisis kinerja bundaran, ditemukan bahwa tingkat pelayanan bundaran mencapai tingkat C. Arus lalu lintas cenderung tidak stabil, dan kecepatan operasi mulai terbatas oleh kendaraan lain. Dengan kata lain, kondisi arus lalu lintas di Bundaran Aloha mulai tidak stabil. Penelitian ini merujuk pada MKJI.

2.5. (Sembodo A., dkk, 2019)

Kinerja jalan yang paling baik ada pada arah Surabaya-Sidoarjo, di mana derajat kejenuhan meningkat dari 0,24 menjadi 0,43, dan kecepatan naik dari 25,42 km/jam menjadi 32,58 km/jam. Jaringan ini juga menunjukkan perbaikan dengan tundaan rata-rata per kendaraan yang turun dari 450,50 detik menjadi 137,03 detik, serta kecepatan rata-rata jaringan yang mengalami peningkatan menjadi 20,47 km/jam dari 8,99 km/jam.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode kuantitatif untuk mengetahui angka dari volume kendaraan pada beberapa titik. Metode kualitatif juga digunakan dalam melakukan observasi. Aplikasi AutoCAD dan *SketchUp* digunakan untuk desain penambahan prasarana transportasi pada beberapa ruas di

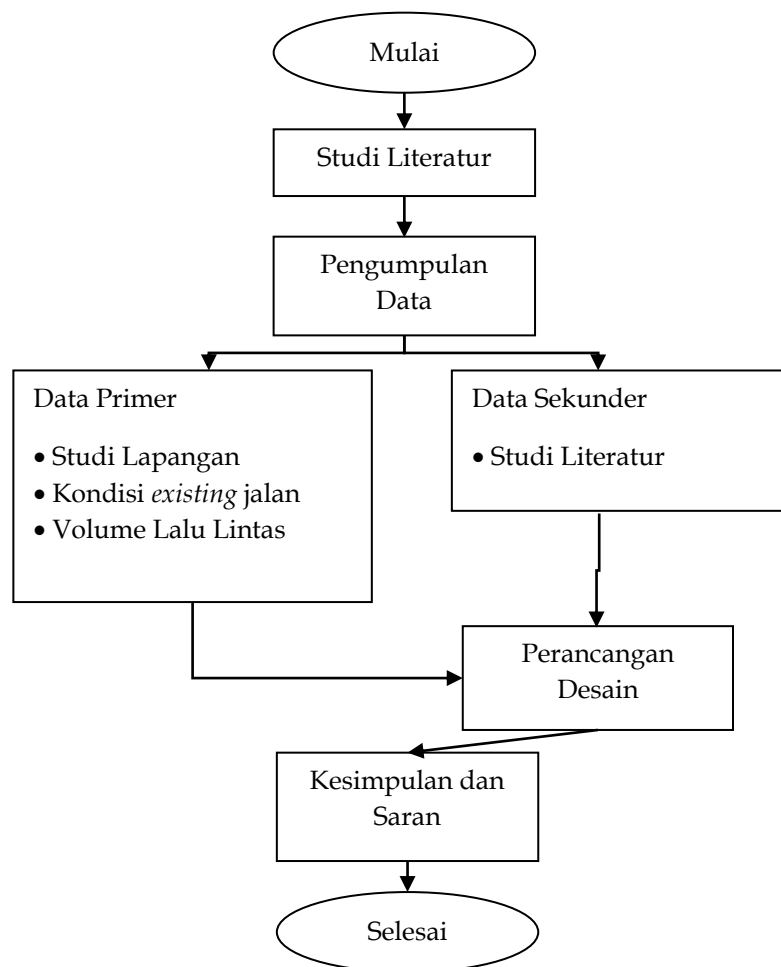
Bundaran Aloha hingga Bundaran Dolog. Manual Kapasitas Jalan dan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia digunakan untuk perhitungan.

3.1. Teknik Pengumpulan Data

Sumber data utama yang digunakan penulis yaitu primer. MKJI 1997 dan PKJI 2023 menjadi pedoman utama. Beberapa ruas di daerah Bundaran Aloha hingga Bundaran Dolog sering terjadi kemacetan. Penulis melakukan survei volume kendaraan dari jam 08:00 hingga 18:00 WIB dalam upaya menemukan jam puncak dan kapasitas jalan. Ruas jalan pada jam puncak yang menunjukkan jenuh akan direncanakan visualisasi rekayasa transportasi.

3.2. Diagram Alir

Diagram Alir menguraikan struktur suatu penelitian, merangkum proses berpikir seorang peneliti. Kerangka konseptual ini mencakup berbagai tahapan. Tahapan dimulai dari studi lapangan untuk melihat kondisi *existing* jalan sampai perancangan desain visual. Rincian lebih lanjut akan diuraikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

3.3. Teknik Analisis Data

Analisis kebutuhan infrastruktur terintegrasi di sepanjang Bundaran Aloha hingga Bundaran Dolog menggunakan pendekatan kualitatif, mengikuti metode deskriptif yang digunakan dalam pengumpulan data. Teknik ini melibatkan interpretasi dan pemeriksaan representasi visual yang diperoleh dari *Google Earth* dan/atau *Google Maps*. Analisis berfokus pada mencermati pola, tema, dan wawasan terkait integrasi transportasi, mengevaluasi dampak usulan penambahan sarana dan prasarana sesuai dengan penelitian PKJI, MKJI, undang-undang, dan peraturan pemerintah.

Berikut adalah penghitungan kapasitas jalan berdasarkan PKJI 2023.

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

C_o merupakan kapasitas dasar dengan satuan smp/ jam, FC_w menandakan Faktor penyesuaian lebar jalan, Faktor pemisahan arah ditandakan oleh FC_{sp} , FC_{sf} merujuk pada Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan atau kereb, dan FC_{cs} adalah Faktor penyesuaian ukuran kota.

Kapasitas jalinan bundaran menggunakan persamaan berikut menurut PKJI 2023

$$C = C_o \times F_{uk} \times F_{rsu}$$

Dimana C_o adalah Kapasitas dasar jalinan, F_{uk} adalah Faktor koreksi ukuran kota (1,05 untuk kota \geq 3 juta jiwa, F_{rsu} adalah Faktor koreksi tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan rasio kendaraan tidak bermotor.

Derajat Kejenuhan menggunakan pedoman PKJI 2023

$$D_j = \frac{Q}{C}$$

Dimana Q adalah Arus lalu lintas (smp/ jam), dan C adalah Kapasitas (smp/jam).



4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Kondisi Existing

Kondisi *existing* berikut menunjukkan keadaan nyata pada saat pelaksanaan studi lapangan. Berdasarkan studi lapangan 4 ruas jalan dinilai sebagai padat. Tabel 2 menjelaskan kondisi *existing* pada ruas jalan tersebut.

Tabel 2. Kondisi *Existing* (Penulis 2024)

Ruas Jalan	Kondisi Existing	Foto
Jl. Raya Waru (arah Surabaya)	Jl. Raya Waru memiliki fasilitas penyebrangan dengan <i>zebra cross & traffic lights</i> . Dengan volume kendaraan pada jam puncak 8102 kendaraan/ jam, penyebrangan tersebut dapat mengganggu lalu lintas dan kurang nyaman bagi pejalan kaki.	
Bundaran Dolog	Bundaran dolog memiliki volume kendaraan yang sangat tinggi yaitu, 13582 kendaraan/ jam. Adanya <i>traffic lights</i> pada bundaran menimbulkan antrian kendaraan yang Panjang.	

Ruas Jalan	Kondisi Existing	Foto
Bundaran Waru (Selatan - Utara)	Bundaran Waru arah Utara memiliki volume kendaraan 9426 kendaraan/jam pada jam puncak. Survey lapangan tidak menunjukkan adanya kemacetan yang parah. <i>Traffic flow</i> dapat ditingkatkan dengan rekayasa transportasi.	
Jl. Raya Waru (arah Sidoarjo)	Jl. Raya Waru arah Selatan memiliki fasilitas penyebrangan dengan <i>zebra cross & traffic lights</i> . Volume kendaraan pada jam puncak 13366 kendaraan/jam, tentu akan menyebabkan gangguan arus lalu lintas.	

Selain dilakukan studi lapangan dan dokumentasi ruas jalan, ada juga perhitungan kapasitas jalan. Berikut diuraikan hasil perhitungan kapasitas jalan pada ruas ruas jalan:

Tabel 3. Derajat Kejenuhan (Penulis 2024)

Ruas Jalan	Waktu	smp/jam	Kapasitas	Dj	
Jl. Raya Waru (Arah Selatan - Utara)	07.00 - 08.00	3056,4	4998	0,61	
	08.00 - 09.00	4320,15		0,86	
	11.00 - 12.00	4173		0,83	
	12.00 - 13.00	4623,65		0,93	
	16.00 - 17.00	4456,35		0,89	
	17.00 - 18.00	4918,9		0,98	
	07.00 - 08.00	2373,3		0,21	
	08.00 - 09.00	3601,1		0,32	
	11.00 - 12.00	3180,1		11228,670	0,28
	Bundaran Waru (Selatan - Utara)				

Ruas Jalan	Waktu	smp/jam	Kapasitas	Dj
	12.00 -			
	13.00	3669,95		0,33
	16.00 -			
	17.00	3421,9		0,30
	17.00 -			
	18.00	4243,5		0,38
	07.00 -			
	08.00	3389,6		0,74
	08.00 -			
	09.00	3135,05		0,68
	11.00 -			
Jl. Raya Waru (Arah Utara - Selatan)	12.00	2402,3	4602,24	0,52
	12.00 -			
	13.00	1979,6		0,43
	16.00 -			
	17.00	3500,45		0,76
	17.00 -			
	18.00	4524,55		0,98
	07.00 -			
	08.00	3061		0,59
	08.00 -			
	09.00	4306,75		0,83
	11.00 -			
BPBD Jalan Raya Waru (arah SBY)	12.00	2391,6	5202	0,46
	12.00 -			
	13.00	2760		0,53
	16.00 -			
	17.00	3218,05		0,62
	17.00 -			
	18.00	2741,5		0,53
	07.00 -			
	08.00	3893,55		0,44
	08.00 -			
	09.00	3594,45		0,41
	11.00 -			
Bundaran Dolog (Utara - Selatan)	12.00	4905,1	8751,6	0,56
	12.00 -			
	13.00	5810,4		0,66
	16.00 -			
	17.00	8520,1		0,97
	17.00 -			
	18.00	8390,9		0,96

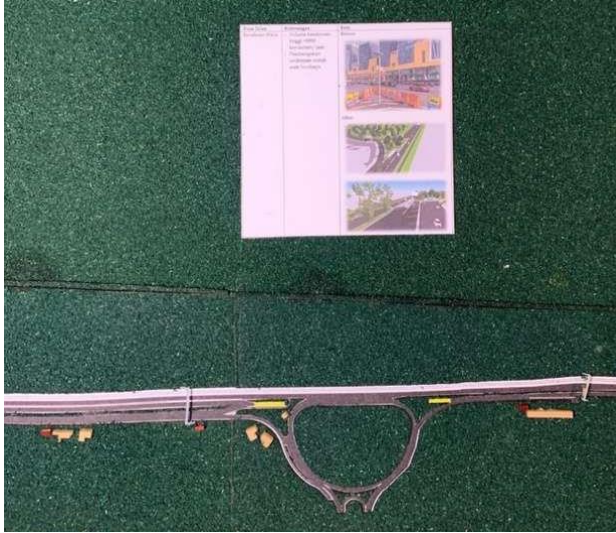
Nilai Dj dinyatakan jenuh Ketika mencapai angka $\geq 0,85$. Warna biru pada tabel diatas menunjukkan ruas jalan yang tidak jenuh. Warna merah menunjukkan jenuh. Warna oranye pada tabel diatas menunjukkan hampir jenuh namun, tetap memerlukan perhatian

4.2. Rekayasa Visual Integrasi Transportasi

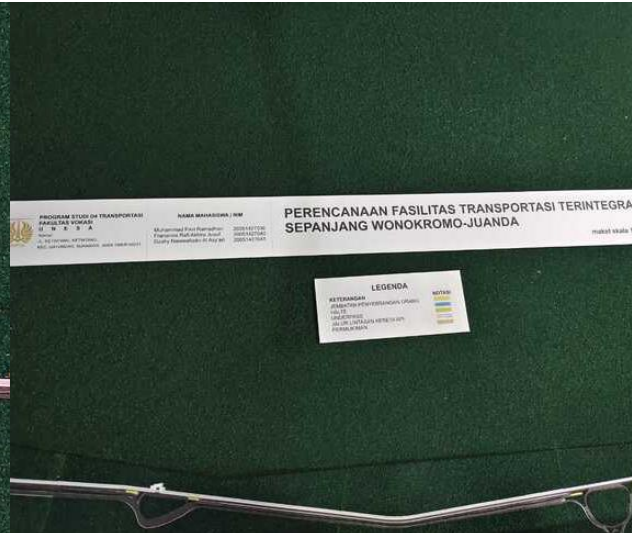
Mengembangkan desain rekayasa visual untuk integrasi transportasi sangat penting untuk menggambarkan implementasi perubahan. Bagian ini akan menampilkan rekayasa visual, menampilkan gambar 3D dan maket integrasi transportasi di sepanjang ruas jalan yang ditentukan dari Bundaran Aloha hingga Bundaran Dolog.

4.2.1. Rekayasa Visual Maket

Rekayasa visual berfungsi sebagai representasi kompak dari lokasi penelitian. Bentuk rekayasa visual ini menyuguhkan visual otentik rekayasa infrastruktur terpadu di sekitar Bundaran Aloha dan Bundaran Dolog. Maket rekayasa visual dibuat pada skala 1:5000. Untuk detail lebih lanjut dapat dilihat pada gambar 2 & 3.



Gambar 2. Bentuk Rekayas Visual Maket
Sumber: Penulis 2024



Gambar 3. Bentuk Rekayasa Visual Maket
Sumber: Penulis 2024

4.2.2. Rekayasa Visual 3D

Pada bagian ini akan disajikan rekayasa visual tiga dimensi. Visualisasi ini akan menggambarkan bentuk tiga dimensi dari penambahan lajur pada Jalan Raya Waru menuju arah Utara, gambar tiga dimensi dari Jembatan Penyeberangan Orang (JPO) dengan model *ramp*, dan gambar tiga dimensi *underpass*. Untuk detail dapat dilihat pada gambar 4 – 6.



Gambar 4. Bentuk Visual 3D Penambahan Lajur
Sumber: Penulis 2024



Gambar 5. Bentuk Visual 3D Jembatan Penyebrangan Orang
Sumber: Penulis 2024



Gambar 6. Bentuk Visual 3D *Underpass*
Sumber: Penulis 2024

5. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan dan analisis yang dilakukan pada sejumlah ruas jalan dari Bundaran Aloha sampai Bundaran Dolog, kondisi *Existing* prasarana transportasi di sepanjang Bundaran Aloha hingga Bundaran Dolog menunjukkan adanya kebutuhan peningkatan fasilitas untuk mendukung integrasi transportasi yang lebih baik. Volume lalu lintas dan kapasitas penting untuk mengetahui derajat kejenuhan ruas jalan. Derajat kejenuhan yang tinggi terdapat pada 2 ruas jalan. Ruas jalan tersebut menunjukkan $D_j > 0,85$. Satu ruas jalan menunjukkan angka 0,83 yang berarti cukup baik. Ruas jalan yang melampaui nilai $D_j > 0,85$ memerlukan upaya khusus dalam manajemen dan pengendalian arus lalu lintas untuk mengurangi kemacetan, meningkatkan kenyamanan dan keamanan pergerakan kendaraan. Nilai D_j Bundaran Dolog 0,97. Nilai D_j Jalan Raya Waru arah Utara – Selatan 0,98. Nilai D_j Jalan Raya Waru arah Selatan – Utara 0,98.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan banyak terima kasih untuk orang tua, dosen pembimbing, dosen penguji, yang telah memberi dukungan financial, moral dan kelengkapan data pada penelitian ini, juga rekan-rekan D4 Transportasi yang memberikan semangat motivasi dan bantuan dalam menyelesaikan penelitian ini.

7. Referensi

- Nurul Azizah, A., Budiharjo, A., Maimunah, S., Studi DIV Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal Jalan Semeru No, P., Tegal, K., & Tengah, J. (2022). *KAJIAN MANAJEMEN LALU LINTAS DI KAWASAN PASAR BOGOR*. 23(1), 1–08.
- Caroline, J., Winaya, A., Adhi, I. T., & Surabaya, T. (2019). Analisis Putaran Balik (U-Turn) Terhadap Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo.
- Febrianty Putri, R., & Susanti, A. (2023). Redesain Halte Suroboyo Bus Rute (R1) Purabaya-Rajawali Berdasarkan Pedoman Teknis Halte dan Kebutuhan Pengguna Halte I N F O A R T I K E L ABSTRAK. In *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi* (Vol. 1, Issue 2).
- Ahmadinejad, M., Shiran, G. R., Sheikholeslami, A., & Tabbakhpour Langeroodi, A. H. (2024). A new vision in Transportation Planning.
- Andoko, B. W., Setiawan, D., Purnomo, E. P., Salsabila, L., & Fais, K. (2021). Public Policies for Creating Sustainable and Integrated Transport in Jakarta. In T. Antipova (Ed.), *Advances in Digital Science* (pp. 523–530). Springer International Publishing.
- Ahmadinejad, M., Shiran, G. R., Sheikholeslami, A., & Tabbakhpour Langeroodi, A. H. (2024). A new vision in Transportation Planning.
- Cai, Y., Chen, J., Lei, D., & Yu, J. (2022). The Integration of Multimodal Networks: The Generalized Modal Split and Collaborative Optimization of Transportation Hubs. *Journal of Advanced Transportation*, 2022, 3442921. <https://doi.org/10.1155/2022/3442921>
- Hidayah, A., & Herwangi, Y. (2023). Konflik Kebijakan Perencanaan Jalan Tol Waru (Aloha)-Wonokro. *Jurnal Akuntansi, Manajemen, Dan Perencanaan Kebijakan*.
- Rahman, R. (2010). Analisa Kelayakan Pembangunan Flyover Di Bundaran Dolog Kota Surabaya. *Mektrik*, 12(1).

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Perancangan Infrastruktur Transportasi Terintegrasi Sepanjang Daerah Taman Pelangi - Wonokromo

Dzaky Nawwafudin Al Asy'ari ^a, Anita Susanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

email: ^adzaky.20041@mhs.unesa.ac.id, ^banitasusanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 8 Oktober 2024

Revisi 16 Oktober 2024

Diterima 22 Oktober 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:

Terintegrasi

JPO

MKJI

ABSTRAK

Sepanjang daerah Taman Pelangi - Wonokromo menghadapi masalah kemacetan karena kurangnya pengaturan yang baik dalam sistem transportasi terintegrasi serta kekurangan infrastruktur transportasi yang perlu direncanakan dengan lebih baik. Taman Pelangi atau Bundaran Dolog di sana terdapat penyempitan rute akibat dari persimpangan antara Jalan Jemursari dan perlintasan kereta api di sisi timur Jalan Ahmad Yani, menyebabkan kemacetan lalu lintas. Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif deskriptif dengan menggunakan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Pendekatan ini digunakan untuk mendeskripsikan kondisi dan karakteristik jalan berdasarkan data lalu lintas. Hasilnya kondisi saat ini dari infrastruktur transportasi sepanjang daerah Taman Pelangi menunjukkan adanya kebutuhan untuk meningkatkan fasilitas demi mendukung integrasi transportasi yang lebih baik. Beberapa arus lalu lintas di sepanjang daerah Wonokromo – Taman Pelangi Jenuh yaitu di Palang KA Bendul merisi 0,97 dan Wonokromo 1,10. Perbaikan infrastruktur di beberapa ruas jalan tersebut sangat dibutuhkan, dengan beberapa usulan perbaikannya yaitu pembangunan JPO dan menggunakan lajur yang tersedia pada jalan Wonokromo untuk mengurangi kemacetan..

Integrated Transportation Infrastructure Design Along The Paman Pelangi Area – Wonokromo

ARTICLE INFO

Keywords:

Integrated

Pedestrian bridge

Indonesia road capacity manual

Asy'ari, D. N. A., & Susanti, A. (2024). Perancangan Infrastruktur Transportasi Terintegrasi Sepanjang Daerah Taman Pelangi - Wonokromo. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v2(n3), 253- 266.

ABSTRACT

The Taman Pelangi - Wonokromo area faces congestion problems due to the lack of a well-organized integrated transportation system as well as a lack of transportation infrastructure that needs to be better planned. Taman Pelangi or Dolog Roundabout there is a narrowing of the route due to the intersection between Jalan Jemursari and the railroad crossing on the east side of Jalan Ahmad Yani, causing traffic congestion. This research uses a descriptive quantitative research method using the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) guidelines. This approach is used to describe road conditions and characteristics based on traffic data. The result is that the current condition of the transportation infrastructure along the Taman Pelangi area shows a need to improve facilities to support better transportation integration. Some traffic flows along the Wonokromo - Taman Pelangi area are saturated, namely at the Bendul merisi railway crossing 0.97 and Wonokromo 1.10. Infrastructure improvements on some of these roads are urgently needed, with some proposed improvements being the construction of JPOs and using the available lanes on Wonokromo road to reduce congestion.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Transportasi merupakan salah satu faktor yang paling krusial dan memiliki dampak strategis yang signifikan baik pada pemerataan manfaat pembangunan saat ini serta pertumbuhan dan perkembangan suatu daerah. Meningkatnya kebutuhan masyarakat pada sarana transportasi dalam suatu daerah terkait erat dengan pertumbuhan penduduk yang tinggi (Azizah dkk., 2022). Transportasi memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari karena menyangkut mobilitas dan perpindahan orang serta barang, sehingga permintaan untuk transportasi yang memadai dibutuhkan (Sulistiyowati & Muazansyah, 2019). Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik (BPS), penduduk Surabaya mencapai jumlah sekitar 2.887.223 orang pada tahun 2022. Pertumbuhan penduduk kota ini menyebabkan berbagai masalah, termasuk peningkatan jumlah kendaraan pribadi dan sistem jaringan angkutan umum. Tingginya tingkat urbanisasi dan ekspansi penduduk telah menyebabkan peningkatan jumlah kendaraan (Suryani dkk., 2020).

Bertambahnya penduduk kota ini menciptakan sejumlah masalah, termasuk peningkatan jumlah kendaraan pribadi dan jaringan angkutan umum, oleh karena itu penting untuk memiliki infrastruktur yang sesuai dengan kebutuhan yang ada menjadi lebih penting untuk memiliki infrastruktur yang sesuai dengan kebutuhan. Hal ini karena peningkatan jumlah kendaraan dapat mengakibatkan kemacetan lalu lintas yang lebih parah dan menurunkan efisiensi sistem transportasi umum yang ada.

Pentingnya pengelolaan transportasi umum yang efektif sangat penting agar memungkinkan penduduk kota untuk lebih mudah bergerak dan melakukan aktivitasnya (Febrianty & Susanti, 2023). Transportasi umum Indonesia tidak dilengkapi dengan infrastruktur yang memadai, situasi pilihan transit yang tersedia membuat pengguna merasa kurang nyaman dengan layanan yang disediakan oleh transportasi umum semacam ini sehingga pengguna memilih untuk menggunakan mobil pribadi dari pada transportasi umum karena faktor tersebut (Sulistiyowati & Muazansyah, 2019). Pembangunan infrastruktur memiliki efek positif pada peningkatan fasilitas dan infrastruktur kota karena pembangunan membawa berbagai manfaat yang dapat meningkatkan kualitas hidup dan kemajuan kota secara keseluruhan. Masyarakat dapat mengambil manfaat dari perbaikan ini dalam bentuk peningkatan aksesibilitas, transit yang lebih efektif, suasana yang lebih nyaman dan lebih aman. Banyak kota berjuang dengan meningkatkan kualitas infrastruktur mereka, yang merupakan salah satu cara kota dapat berkontribusi pada pertumbuhan mereka (Rusli dkk., 2021).

Infrastruktur sarana transportasi umum terus mendapat sedikit perhatian saat ini dalam upaya untuk meningkatkan dan menjadi lebih terintegrasi. Memperbaiki sistem integrasi transportasi yang sejalan dengan prinsip dasar integrasi transportasi publik keamanan dan kenyamanan dapat membantu pengguna transportasi publik merasa lebih nyaman dan aman, yang akan mendorong warga untuk memanfaatkan angkutan umum dan massal serta menghambat pergerakan kendaraan pribadi (Miro dkk., 2021). Sistem transportasi terintegrasi bertujuan untuk membuat orang yang memiliki mobil pribadi untuk beralih ke transportasi umum yang lebih efisien dan nyaman serta secara drastis mengurangi jumlah mobil di jalan. Penciptaan sistem transportasi terpadu harus memprioritaskan aksesibilitas untuk semua lingkungan selain memecahkan masalah dengan kemacetan (Sitorus, 2022).

Sepanjang daerah Taman Pelangi - Wonokromo menghadapi masalah kemacetan karena kurangnya pengaturan yang baik dalam sistem transportasi terintegrasi serta kekurangan infrastruktur transportasi yang perlu direncanakan dengan lebih baik. Taman Pelangi atau Bundaran Dolog di sana terdapat penyempitan rute akibat dari persimpangan antara Jalan Jemursari dan perlintasan kereta api di sisi timur Jalan Ahmad Yani, menyebabkan kemacetan lalu lintas (Safitri & Herijanto, 2020).

Berpijak pada permasalahan diatas, maka akan dilakukan perancangan infrastruktur sehingga integrasi transportasi sepanjang Taman Pelangi – Wonokromo terekayasa. Penelitian dilakukan dengan metode kuantitatif deskriptif kemudian akan merekayasa secara 2D, infrastruktur yang

dibutuhkan dan yang tidak dibutuhkan di sepanjang Taman Pelangi – Wonokromo. Hasil akhir dari penelitian ini akan diwujudkan dalam bentuk rekayasa visual. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan kajian mengenai Infrastruktur akses terintegrasi transportasi di sepanjang Taman Pelangi – Wonokromo agar dapat terintegrasi dengan baik.

2. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang berisi temuan-temuan dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian saat ini.

2.1. (Rita dkk, 2021)

Dengan analisis daktor dan TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving). Pemeriksaan mengarah pada kesimpulan bahwa pertimbangan kenyamanan. Keamanan dan koneksi yang efektif berdampak pada pusat transportasi multimoda Kota Medan.

2.2. (Pane dkk, 2021)

Pengumpulan data untuk survei primer dan sekunder memerlukan pembuatan daftar penelitian, referensi, tujuan, dan kebijakan dari Kabupaten Asahan dan Pemerintah Provinsi Sumatera Utara. Dari hasil sejumlah rekomendasi Pada lima rute di wilayah kota jangkauan, ada kebutuhan mendesak untuk fasilitas keselamatan jalan.

2.3. (Sitorus, 2022)

Penelitian ini menggunakan metode digital untuk penelitian kualitatif. Textual Network Analysis (TNA) adalah salah satu metodologi analisis yang digunakan. Hasil Klasifikasi enam indikator pendekatan kapasitas menghasilkan data yang menunjukkan transformasi sistem transportasi publik Jakarta telah berhasil menerapkan konsep keadilan sosial. Integrasi sistem masih dalam tahap pembangunan. Di Jakarta, transportasi umum telah menempatkan prioritas tinggi pada kenyamanan dan aksesibilitas pengguna. Halte bus dan stasiun sedang direvitalisasi untuk kenyamanan pengguna. Sementara itu, untuk memudahkan aksesibilitas, KRL, MRT, LRT, dan TJ adalah terintegrasi.

2.4. (Suryani dkk, 2019)

Menggunakan metode mikrosimulasi dan dinamika sistem. Mikrosimulasi digunakan untuk memperkirakan bagaimana demografi, perilaku, dan kebijakan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa mobilitas bergantung pada waktu tempuh, rasio pemenuhan pasokan dan permintaan angkutan umum, efektivitas jarak perpindahan angkutan umum dan waktu perpindahan, serta waktu akses. Kemacetan lalu lintas dipengaruhi oleh faktor internal dan kejadian eksternal.

2.5. (Safitri & Herijanto, 2020)

Merencanakan desain geometrik landai dan simpang susun setelah menganalisis pilihan tipe simpang susun lainnya dengan menggunakan Teknik *Analytic Hierarchy*. Perencanaan geometrik yang telah dilakukan, termasuk tikungan tipe lingkaran penuh dengan jari-jari maksimum 80 meter dan panjang lengkung peralihan terpanjang 120,35 meter. Lengkung peralihan terpanjang berukuran 120,35 meter, dengan panjang 80 meter. Sedangkan untuk perencanaan ramp dibuat 5 buah ramp dengan jari-jari terbesar 90 meter dan panjang lengkung peralihan terbesar 103,81 meter. panjang 103,81 meter. Empat jenis marka dan empat belas rambu lalu lintas yang diusulkan.

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif deskriptif dengan menggunakan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Pendekatan ini digunakan untuk mendeskripsikan kondisi dan karakteristik jalan berdasarkan data lalu lintas.

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sepanjang daerah Taman Pelangi - Wonokromo, Kota Surabaya, Jawa Timur, sebagai lokasi studi kasus, seperti ditunjukkan pada Gambar .



Gambar 1. Peta Lokasi Taman Pelangi – Wonokromo
(Google Earth, 2024)

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Mengumpulkan data melalui data pihak-pihak terkait dan pendekatan studi lapangan. Pengumpulan data di lapangan dilakukan dengan baik untuk mendapatkan data yang akurat. Ada dua set data yang diperoleh, yaitu:

a. Data Primer

1) Kondisi Lapangan

Di lokasi penelitian, observasi langsung digunakan untuk mengumpulkan data. Data pengukuran berasal dari ruas jalan yang menjadi sumber data geometrik lokasi studi.

2) Volume Lalu-lintas

Informasi yang dikumpulkan dari penghitungan lalu lintas yang dilakukan di hari Kamis tanggal 30 Mei 2024. Volume lalu-lintas data yang telah terkumpul dikonversi menjadi satuan mobil penumpang (smp/jam). Setiap jenis kendaraan dikalikan dengan angka ekivalensi mobil penumpang (emp). Setelah dilakukan penghitungan di Volume lalu-lintas kemudian diambil data tersibuk dan dimasukkan ke dalam tabel arus lalu-lintas kendaraan bermotor

b. Data Sekunder

Data pendukung yang melengkapi data yang diperlukan untuk pengolahan data dikenal sebagai data sekunder. Badan Pusat Statistik menyediakan data populasi Surabaya yang digunakan untuk pengolahan data .

3.3. Teknik Analisis Data

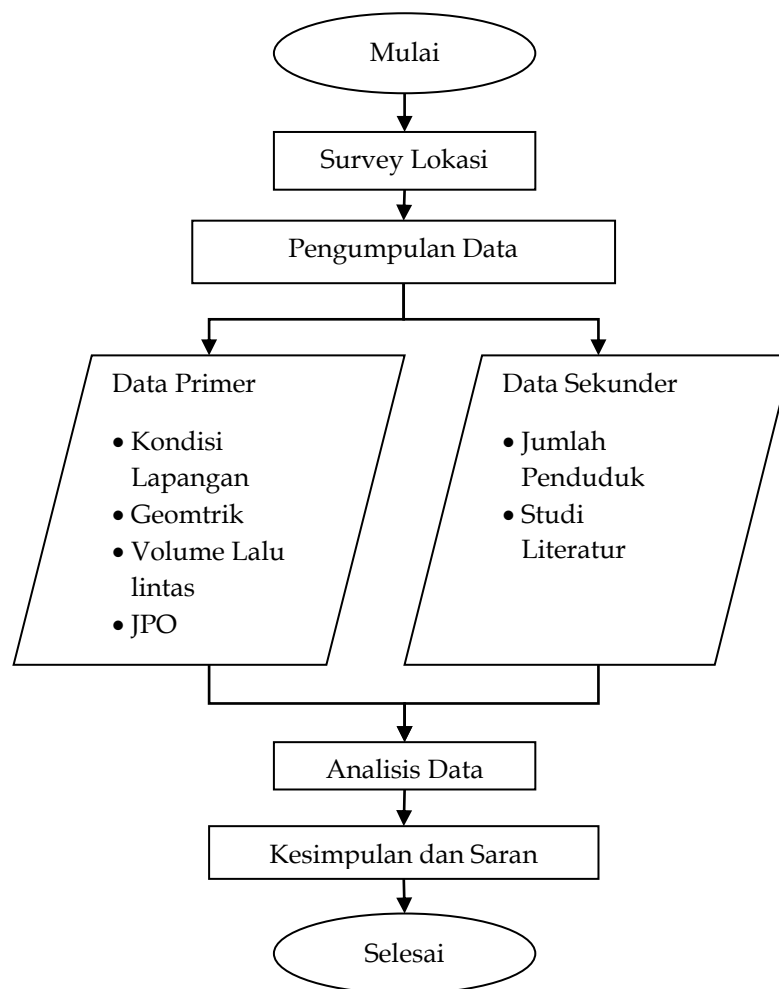
Teknik analisis data yang digunakan yaitu dengan memanfaatkan data yang diperoleh yaitu sebagai berikut :

- a. Menghitung volume lalu-lintas data yang telah terkumpul.
- b. Kapasitas di lokasi penelitian dihitung di setiap arah jalan dengan mengintegrasikan parameter penyesuaian yang sesuai dengan saran. Penentuan ini dilakukan sesuai dengan arah masing-masing jalan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.
- c. Derajat kejenuhan akan ditentukan dengan membandingkan arus dan kapasitas. Tingkat kinerja masing-masing teknik dan tingkat kinerja total persimpangan dapat dihitung dengan menggunakan data derajat kejenuhan dan kapasitas. Nilai $ds < 0,85$.
- d. Data yang telah dikumpulkan akan digunakan untuk analisis data berdasarkan pengamatannya. Pada tahap awal memanfaatkan data lapangan yang akan dilihat kelebihan dan kekurangan dari lokasi penelitian serta bagaimana pengaruhnya terhadap desain.
- e. Mengolah data yang diperoleh dari lapangan guna merancang infrastruktur sebelum memulai proses desain. Setelah data ini dianalisis, langkah selanjutnya yaitu membandingkannya dengan informasi dari literatur terkait untuk mengidentifikasi masalah

- yang mungkin ada dan menemukan solusi yang sesuai untuk desain yang sedang dikembangkan.
- f. Desain akan digambar menggunakan *AutoCAD* untuk pembuatan gambar 2D dan *SketchUp* untuk pembuatan desain 3D sebelum akhirnya visualisasi dalam bentuk maket.
 - g. Dalam hubungannya dengan *prototype* untuk memfasilitasi visualisasi, skema konsep-konsep ini akan diuji, dinilai, dan dikerjakan ulang menjadi gambar kerja tetap untuk memastikan hasil terbaik dan mengatasi masalah saat ini. Berikut merupakan proses pembuatan maket.

3.4 Diagram Alir

Berikut ini merupakan diagram alir penelitian ini seperti pada Gambar 2.







Gambar 2. Diagram Alir (Olah Data Penulis, 2024)

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Kondisi Eksisting

Kondisi eksisting ini penting untuk memberikan konteks yang jelas tentang situasi saat penelitian dilakukan, berikut merupakan kondisi yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi Eksisting (Olah Data Penulis, 2024)

Ruas Jalan	Kondisi eksisting	Dokumentasi
Wonokromo	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat stasiun - Terdapat jembatan penyebrangan orang (JPO) - Terdapat DTC Wonokromo - Kapasitas jalan yang ada saat ini tidak cukup untuk menangani volume lalu lintas yang padat. yaitu 8049 kend/jam 	
Royal Plaza	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat Mall Royal plaza - Adanya palang pintu kereta api 	
Simpang <i>flyover</i> wonokromo arah Surabaya	<ul style="list-style-type: none"> - Adanya <i>flyover</i> - Volume kendaraan tinggi - Adanya APILL 	
Simpang <i>flyover</i> wonokromo arah Sidoarjo	<ul style="list-style-type: none"> - Adanya <i>flyover</i> - Adanya APILL - Adanya Perlintasan Kereta Api 	

Palang KA Bendul Merisi	<ul style="list-style-type: none"> - Adanya perlitasan kereta Api yang membuat kemacetan. - <i>Frontage</i> Jl. Ahmad Yani - Volume Kendaraan tinggi 13770 kend/jam 	
Simpang Margorejo	<ul style="list-style-type: none"> - Adanya perlintasan rel kereta Api - Terdapat APILL 	
Taman Pelangi arah Surabaya	<ul style="list-style-type: none"> - Adanya bundaran dolog - Volume kendaraan tinggi 17924 kend/jam 	
Taman Pelangi arah Sidoarjo	<ul style="list-style-type: none"> - Adanya perlintasan rel kereta api - Adanya APILL - Adanya bundaran dolog - Volume kendaraan tinggi 26000 kend/jam 	

Pada Tabel 1 merupakan data kondisi jalan Taman Pelangi - Wonokromo saat dilakukan penghitungan lalu lintas (*traffic counting*) biasanya mencakup beberapa aspek penting terkait volume. Efisiensi dan keamanan lalu lintas diperiksa dengan menggunakan data ini. di ruas jalan tersebut, serta untuk merencanakan peningkatan infrastruktur atau manajemen lalu lintas.

4.2. Upaya Untuk Melakukan Optimalisasi

Optimalisasi yang dilakukan yaitu menentukan upaya apa yang diperlukan untuk menerapkan integrasi transportasi antara Taman Pelangi dan Wonokromo. Salah satu upaya untuk mencapai integrasi adalah merencanakan infrastruktur transportasi yang diperlukan. Upaya ini dilakukan dengan mengumpulkan data untuk memastikan jumlah kendaraan di jalan tersebut.

4.2.1 Perhitungan Volume Lalu Lintas

Berikut merupakan data *traffic counting* yang didapatkan pada hari Kamis tanggal 30 Mei 2024 ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Volume Lalu Lintas (Olah Data Penulis, 2024)

Ruas Jalan	Waktu	LV	HV	MC	TOTAL	
Wonokromo	07.00 – 08.00	355	9	1742	2106	
	08.00 – 09.00	511	17	2529	3057	
	11.00 – 12.00	862	71	3071	4004	
	12.00 – 13.00	801	72	2980	3853	
	16.00 – 17.00	1682	144	6223	8049	
	17.00 – 18.00	823	19	6195	7037	
	Royal Plaza	07.00 – 08.00	1547	50	5911	7508
		08.00 – 09.00	1017	36	3221	4274
		11.00 – 12.00	928	146	2332	3406
12.00 – 13.00		3349	113	2112	5574	
16.00 – 17.00		1491	26	3106	4623	
17.00 – 18.00		3043	19	4365	7427	
Simpang <i>flyover</i> wonokromo arah Surabaya		07.00 – 08.00	2134	54	7478	9666
		08.00 – 09.00	1880	147	8935	10962
		11.00 – 12.00	3885	15	7456	11356
	12.00 – 13.00	3218	42	6288	9548	
	16.00 – 17.00	2624	14	9671	12309	
	17.00 – 18.00	2036	25	9083	11144	
	Simpang <i>flyover</i> Wonokromo arah Sidoarjo	07.00 – 08.00	411	11	3540	3962
		08.00 – 09.00	429	14	3725	4168
		11.00 – 12.00	582	53	3478	4113
12.00 – 13.00		700	36	3248	3984	
16.00 – 17.00		620	16	4038	4674	
17.00 – 18.00		686	18	5794	6498	
Palang kereta api Bendul Mersi		07.00 – 08.00	894	22	7791	8707

	08.00 –	1046	23	7466	8535
	09.00				
	11.00 –	1123	73	7466	5939
	12.00				
	12.00 –	1048	75	4811	5934
	13.00				
	16.00 –	1059	32	6855	7946
	17.00				
	17.00 –	1651	44	12075	13770
	18.00				
Simpang Margorejo	07.00 –	714	20	1540	2274
	08.00				
	08.00 –	788	42	1492	2322
	09.00				
	11.00 –	2238	64	2608	4910
	12.00				
	12.00 –	1742	62	2614	4418
	13.00				
	16.00 –	1158	37	5888	7083
	17.00				
	17.00 –	2181	32	6199	8412
	18.00				
Taman Pelangi arah Surabaya	07.00 –	3561	173	8101	11835
	08.00				
	08.00 –	3287	161	7478	10926
	09.00				
	11.00 –	3559	430	4804	8793
	12.00				
	12.00 –	4357	445	5688	10500
	13.00				
	16.00 –	3056	448	11770	15274
	17.00				
	17.00 –	4303	486	13135	17924
	18.00				

4.2.2 Perhitungan Derajat Kejenuhan

Data diperoleh dari penghitungan lalu lintas (*traffic counting*), langkah selanjutnya adalah menentukan kapasitas jalan dan menghitung derajat kejenuhannya. Berikut penjelasan dari kedua langkah tersebut:

Pada Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa Wonokromo pada jam 17.00 - 18.00 volume kendaraan yaitu 8049. Berikut merupakan perhitungan derajat kejenuhan Wonokromo pada Tabel 3.

Tabel 3. Derajat Kejenuhan Wonokromo (Olah Data Penulis, 2024)

Faktor Penyesuaian					C	Q	DS
Co	Fcw	Fcsp	FCsf	FCCS			
3300	1,04	1	0,90	1	3089	3411	1,07
Setelah di rekayasa							
Faktor penyesuaian					C	Q	DS
Co	Fcw	Fcsp	FCsf	FCCS			
4950	0,92	1	0,90	1	4054	3411	0,83

Pada Tabel 2. Kapasitas jalan yang ada di depan stasiun wonokromo tidak cukup untuk menampung volume lalu lintas sehingga perlunya penambahan lajur atau pelebaran jalan 2 meter pada area depan stasiun wonokromo.

Pada Tabel 2. diatas menunjukkan bahwa Royal Plaza pada jam 07.00 - 08.00 volume kendaraan yaitu 7508. Berikut merupakan perhitungan derajat kejenuhan pada Royal Plaza Tabel 4.

Tabel 4. Derajat Kejenuhan Royal Plaza (Olah Data Penulis, 2024)

Faktor penyesuaian					C	Q	DS
Co	Fcw	Fcsp	FCsf	FCCS			
6600	1,08	1	1	1	7128	4157	0,58

Volume kendaraan di depan Royal Plaza yang tidak terlalu padat dapat dijelaskan dengan adanya dua faktor utama lajur cepat dan *flyover*. Kedua elemen ini berfungsi untuk mengatur dan mendistribusikan arus lalu lintas dengan lebih efisien

Pada Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa Simpang *Flyover* Wonokromo arah Surabaya pada jam 16.00 - 17.00 volume kendaraan yaitu 12309. Berikut merupakan perhitungan derajat kejenuhan pada Simpang *Flyover* Wonokromo arah Surabaya Tabel 5.

Tabel 5. Derajat Kejenuhan Simpang *Flyover* Wonokromo arah Surabaya (Olah Data Penulis, 2024)

Faktor penyesuaian					C	Q	DS
Co	Fcw	Fcsp	FCsf	FCCS			
9900	0,91	1	0,95	1	8559	5058	0,59

Kepadatan lalu lintas pada Tabel 5. di area sekitar perlintasan kereta api menuju *frontage* disebabkan oleh penutupan jalan yang berkaitan dengan perlintasan, frekuensi serta durasi melintasnya kereta api, dan desain infrastruktur yang mungkin tidak memadai untuk menangani volume lalu lintas yang tinggi

Pada Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa Simpang *Flyover* Wonokromo arah Sidoarjo pada jam 17.00 - 18.00 volume kendaraan yaitu 6498. Berikut merupakan perhitungan derajat kejenuhan Simpang *Flyover* Wonokromo arah Sidoarjo pada Tabel 6

Tabel 6. Derajat Kejenuhan Simpang *Flyover* Wonokromo arah Sidoarjo (Olah Data Penulis, 2024)

Faktor penyesuaian					C	Q	DS
Co	Fcw	Fcsp	FCsf	FCCS			
3300	1,04	1	090	1	3300	2156	0,70

Volume kendaraan yang tidak terlalu padat pada Tabel 6 disebabkan oleh adanya *flyover*, yang menunjukkan bahwa *flyover* tersebut berhasil mengurangi beban lalu lintas di bawahnya. *Flyover* ini memungkinkan kendaraan untuk melintasi persimpangan atau area yang biasanya padat, sehingga arus lalu lintas di jalan utama menjadi lebih lancar. Kendaraan yang tidak terlalu padat di suatu ruas jalan disebabkan oleh adanya *flyover* yang menunjukkan bahwa *flyover* tersebut berhasil mengurangi beban lalu lintas di bawahnya. *Flyover* ini memungkinkan kendaraan untuk melintasi persimpangan atau area yang biasanya padat, sehingga arus lalu lintas di jalan utama menjadi lebih lancar.

Pada Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa Palang pintu KA Bendul Merisi pada jam 17.00 - 18.00 volume kendaraan yaitu 13770. Berikut merupakan perhitungan derajat kejenuhan Palang pintu KA Bendul Merisi pada Tabel 7.

Tabel 7. Derajat Kejenuhan KA Bendul Merisi (Olah Data Penulis, 2024)

Faktor penyesuaian					C	Q	DS
Co	Fcw	Fcsp	FCsf	FCCS			
4950	1,04	1	0,95	1	4891	4722	0,97

Kepadatan lalu lintas pada Tabel 7 di area sekitar perlintasan kereta api menuju *frontage* disebabkan oleh penutupan jalan yang berkaitan dengan perlintasan, frekuensi serta durasi melintasnya kereta api, dan desain infrastruktur yang mungkin tidak memadai untuk menangani volume lalu lintas yang tinggi.

Pada Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa Simpang Margorejo pada jam 17.00 - 18.00 volume kendaraan yaitu 8412. Berikut merupakan perhitungan derajat kejenuhan Simpang Margorejo pada Tabel 8.

Tabel 8. Derajat Kejenuhan Simpang Margorejo (Olah Data Penulis, 2024)

Faktor penyesuaian					C	Q	DS
Co	Fcw	Fcsp	FCsf	FCCS			
4950	0,96	1	0,95	1	4514	3769	0,83

Simpang Margorejo pada Tabel 8. mendekati jenuh dikarenakan perlintasan kereta api disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu penutupan jalan akibat perlintasan kereta api, frekuensi serta durasi kedatangan kereta, dan desain infrastruktur yang mungkin tidak cukup memadai untuk menangani volume lalu lintas yang besar.

Pada Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa Taman Pelangi arah Surabaya pada jam 17.00 - 18.00 volume kendaraan yaitu 8412. Berikut merupakan perhitungan derajat kejenuhan Taman Pelangi arah Surabaya pada Tabel 9.

Tabel 9. Taman Pelangi arah Surabaya (Olah Data Penulis, 2024)

Faktor penyesuaian					C	Q	DS
Co	Fcw	Fcsp	FCsf	FCCS			
11550	1,04	1	1	1	12012	8170	0,68

Volume kendaraan Taman Pelangi arah Surabaya pada Tabel 9. yang tidak terlalu padat dikarenakan adanya lajur cepat pada Jalan Ahmad Yani.

4.2.3 Kuisisioner Penyebrang

Kuisisioner penyebrang digunakan untuk mengumpulkan informasi terkait penggunaan penyebrangan, berikut merupakan data yang didapatkan dari kuisisioner pengguna bus pada halte Royal Plaza dan halte RSPAL pada Tabel 10.

Tabel 10. Data Kuisisioner Volume Penyebrang Jalan (Olah Data Penulis, 2024)

JAM	Penyebrang	Pejalan Kaki
06.00-06.59	5	50
07.00-07.59	3	36
08.00-08.59	0	21
11.00-11.59	2	13
12.00-12.59	0	24
13.00-13.59	1	28
15.00-15.59	3	36
16.00-16.59	1	42
17.00-17.59	8	60

Dengan memperkirakan jumlah penyeberang jalan pada jam-jam sibuk, maka dimungkinkan untuk mengevaluasi apakah fasilitas penyeberangan memenuhi standar yang berlaku dan membuat rekomendasi untuk fasilitas yang sesuai. Nilai PV^2 digunakan dalam perhitungan ini, di mana V yaitu volume lalu lintas kendaraan dan P yaitu jumlah penyeberang.

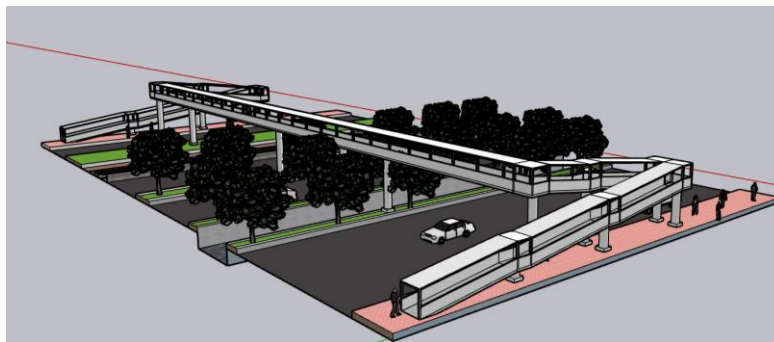
Tabel 11. Perhitungan Kriteria Penentuan Fasilitas Penyebrangan (Olah Data Penulis, 2024)

P (org/jam)	V (Kend/jam)	PV^2	Rekomendasi
8	23739	$> 4,5 \times 10^9$	Penyebrangan tidak sebidang

4.3 Rekayasa Visual

Rekayasa visual digunakan untuk dapat memastikan bahwa setiap desain sistem transportasi baru dipertimbangkan secara menyeluruh dan diterapkan dengan tepat, sehingga menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam efisiensi, keamanan, dan kenyamanan bagi semua pengguna jalan.

Gambar 3D *Sketchup* Jalan Ahmad Yani ini menggambarkan representasi visual dari jalan tersebut. Gambar 3D ini membantu memberikan gambaran lebih nyata tentang bagaimana jalan Ahmad Yani akan terlihat setelah terintegrasi, memungkinkan untuk memahami strategi desain dan bagaimana pengaruhnya terhadap lingkungan secara lebih lengkap.

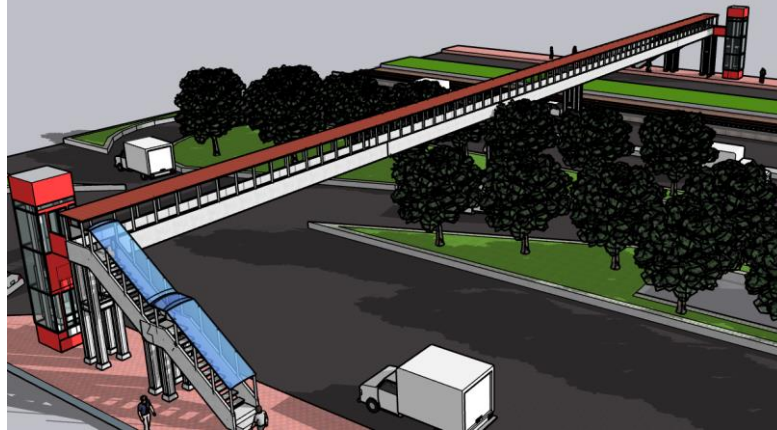


Gambar 3. Gambar 3D *Sketchup* JPO Jalan Ahmad Yani (Didesain Oleh Penulis, 2024)

Gambar 3D *Sketchup* yang menampilkan area Ahmad Yani dengan keterangan :

- Tinggi : 5,5 m
- Panjang : 84 m
- Lebar : 2 m
- Area istirahat : 2 m x 1,5 m
- Lebar Trotoar timur : 4,5 m
- Lebar Trotoar barat : 4,5 m
- Lebar trotoar diluar JPO timur : 2 m dan 0,5 m
- Lebar trotoar diluar JPO barat : 0,5 m dan 2 m
- Kemiringan ramp : 8%
- Tinggi pegangan : 0,80 m

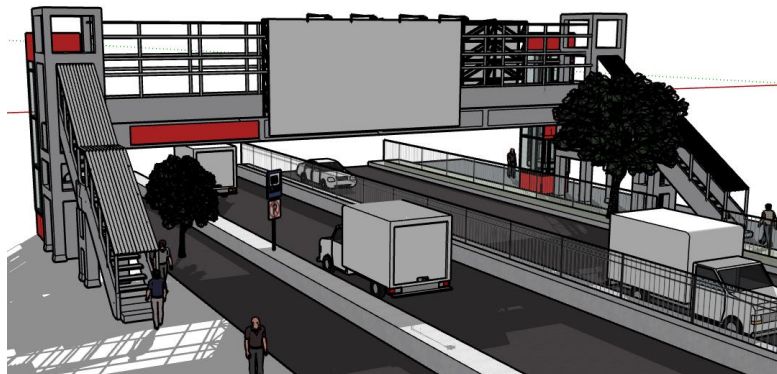
Gambar 3D *Sketchup* yang menampilkan area JPO Royal Plaza ini memberikan representasi visual dari desain dan tata letak kawasan tersebut. Gambar 3D ini membantu memberikan visualisasi yang jelas mengenai rencana desain dan pengembangan di depan Royal Plaza, memungkinkan pemangku kepentingan untuk memahami dampak dan manfaat dari proyek tersebut. Berikut merupakan gambar JPO Royal Plaza yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Gambar 3D *Sketchup* Royal Plaza
(Didesain Oleh Penulis, 2024)

Gambar 3D *Sketchup* yang menampilkan area Royal Plaza dengan keterangan :

- Tinggi : 5,5 m
- Panjang : 88 m
- Lebar : 2 m
- Area istirahat : 2 m x 1,5 m
- Lebar Trotoar timur : 4,5 m
- Lebar Trotoar barat : 5,6 m
- Lebar trotoar diluar JPO timur : 1,85 m dan 0,65 m
- Lebar trotoar diluar JPO barat : 1,75 m dan 1,85 m
- Tinggi tanjakan : 18 cm
- Lebar injakan : 30 cm
- Tinggi pegangan : 0,80 m



Gambar 5. Gambar 3D *Sketchup* Wonokromo
(Didesain Oleh Penulis, 2024)

Gambar 3D *Sketchup* yang menampilkan area Wonokromo dengan keterangan :

- Tinggi : 5,1 m
- Panjang : 31 m
- Lebar : 2 m
- Area istirahat : 2 m x 1,5 m
- Tinggi tanjakan : 18 cm
- Lebar injakan : 30 cm
- Tinggi pegangan : 0,80 m

5. Kesimpulan

Ringkasan Berdasarkan pengamatan dan analisis pada beberapa ruas di Taman Pelangi - Wonokromo, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Kondisi saat ini dari infrastruktur transportasi sepanjang daerah Taman Pelangi menunjukkan adanya kebutuhan untuk meningkatkan fasilitas demi mendukung integrasi transportasi yang lebih baik.
- b. Beberapa volume lalu lintas dan kapasitas di sepanjang daerah Wonokromo – Taman Pelangi Jenuh yaitu di Palang KA Bendul merisi 0,97 dan Wonokromo 1,10. Wonokromo jenuh dikarenakan kapasitas jalan yang ada tidak cukup untuk menampung volume lalu lintas dan Palang KA Bendul merisi adanya perlintasan kereta api menuju frontage. Upaya yang dilakukan yaitu perlunya menggunakan lajur yang tersedia untuk mengurangi kepadatan kendaraan.
- c. Perbaikan infrastruktur di beberapa ruas jalan tersebut sangat dibutuhkan, dengan beberapa usulan perbaikannya yaitu pembangunan JPO dan menggunakan lajur yang tersedia pada jalan Wonokromo untuk mengurangi kemacetan. .

6. Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada keluarga Penulis, Dosen dan Pembimbing, atas bimbingan dan saran yang sangat membantu dalam menyelesaikan tugas akademis dengan baik. Teman-Teman, yang telah menjadi tempat berbagi kebahagiaan, kesedihan, serta memberikan dukungan dan inspirasi selama masa studi.

7. Referensi

- Azizah, A. N., Budiharjo, A., & Maimunah, S. (2022). Kajian Manajemen Lalu Lintas di Kawasan Pasar Bogor. *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 23(1). <https://doi.org/10.30595/techno.v23i1.8533>
- Febrianty, R., & Susanti, A. (2023). Redesain Halte Suroboyo Bus Rute (R1) Purabaya-Rajawali Berdasarkan Pedoman Teknis Halte dan Kebutuhan Pengguna Halte Redesign of Suroboyo Bus Stop Route (R1) Purabaya – Rajawali Based on Bus Stop Technical Guidelines and Bus Stop User. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(2), 158–169.
- Miro, F., Mahada, I. F., & Eropa, V. Y. (2021). Analisis Potensi Penggunaan Moda Transportasi Kereta Api Terintegrasi dengan Jalan Raya Sebagai Transportasi Kota Di Padang. *Jurnal Transportasi Multimoda*, 19, 48–54.
- Rusli, A. N., Roza, A., & Rusli, A. M. (2021). Analisis Sektor Basis dan Sektor Non Basis dalam Upaya Peningkatan Sarana dan Prasarana Perkotaan di Kota Padang. *Jurnal Saintis*, 21(01), 45–52. [https://doi.org/10.25299/saintis.2021.vol21\(01\).6537](https://doi.org/10.25299/saintis.2021.vol21(01).6537)
- Safitri, A., & Herijanto, W. (2020). Perancangan Geometrik Simpang Susun Jalan Raya Jemursari–Ahmad Yani Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 126–131.
- Sitorus, A. M. H. (2022). Sistem Transportasi Terintegrasi di DKI Jakarta: Analisis Transformasi Berkeadilan Sosial. *Jurnal Sosiologi Andalas*, 8(1), 31–41. <https://doi.org/10.25077/jsa.8.1.31-41.2022>
- Sulistyowati, A., & Muazansyah, I. (2019). OPTIMALISASI PENGELOLAAN DAN PELAYANAN TRANSPORTASI UMUM (Studi pada “Suroboyo Bus” di Surabaya). *IAPA Proceedings Conference*, 152–165.
- Suryani, E., Hendrawan, R. A., Adipraja, P. F. E., & Indraswari, R. (2020). System dynamics simulation model for urban transportation planning: A case study. *International Journal of Simulation Modelling*, 19(1), 5–16. <https://doi.org/10.2507/IJSIMM19-1-493>

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisis Kerusakan dan Penentuan Perbaikan Jalan Menggunakan *Software* pada Jalan Provinsi Link. 162 di Kabupaten Mojokerto

Alfin Adji Saputra ^a, Ari Widayanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Negara Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Negara Indonesia

email: ^aalfin.20034@mhs.unesa.ac.id, ^bariwidayanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 15 Oktober 2024

Revisi 22 Oktober 2024

Diterima 29 Oktober 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:

Kerusakan Jalan

PKRMS

Mojokerto

Perbaikan Jalan

Prioritas Penanganan

ABSTRAK

Pesatnya pertumbuhan ekonomi dan tingginya mobilitas masyarakat mendorong pengembangan infrastruktur jalan sebagai komponen penting dalam sistem transportasi. Jalan yang berkualitas memfasilitasi kelancaran aktivitas masyarakat, menjadikannya sangat penting bagi pertumbuhan ekonomi dan sosial. Kerusakan jalan dapat terjadi karena berbagai faktor, termasuk beban kendaraan berlebih, cuaca ekstrem, dan kurangnya pemeliharaan rutin. Setiap bentuk kerusakan, mulai dari retak kecil hingga lubang besar, berpotensi memengaruhi fungsi jalan sebagai jalur transportasi yang aman dan efisien. Kondisi jalan yang rusak tidak hanya memperlambat arus lalu lintas tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan. Penelitian ini menganalisis kerusakan pada ruas jalan di Kabupaten Mojokerto, yaitu Ruas Jalan Bts. Kab. Sidoarjo – Mojokerto sepanjang 3,66 km, menggunakan *software* PKRMS (*Provincial/Kabupaten Road Management System*). Metode yang digunakan adalah pengamatan langsung, analisis dokumentasi dengan alat blackvue pada kendaraan, dan wawancara pihak terkait. Hasil yang diperoleh adalah jenis kerusakan jalan yang ditemukan meliputi agregat lepas, tambalan, lubang, alur, retak, serta rusak tepi. Pada Ruas Jalan Bts. Kab. Sidoarjo – Mojokerto, kerusakan dominan adalah agregat lepas, tambalan, dan retakan lain, dengan prioritas penanganan berada pada STA 2+600 hingga STA 2+700, yang memerlukan rehabilitasi karena nilai (*Surface Distress Index*) SDI-nya mencapai kategori Rusak Berat dengan nilai 157,5. Strategi perbaikan meliputi pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, dan rehabilitasi, tergantung pada tingkat kerusakan pada masing-masing segmen jalan. Prioritas penanganan berada pada Ruas Jalan Bts. Kab. Sidoarjo – Mojokerto, yang memiliki nilai SDI tertinggi, dengan kebutuhan rehabilitasi pada beberapa segmen. Metode PKRMS memberikan manfaat besar dalam mempercepat proses perencanaan penanganan kerusakan jalan.

Analysis of Road Damage and Repair Determination Using Software on Provincial Road Link 162 in Mojokerto Regency

ARTICLE INFO

Keywords:

Road Damage, PKRMS,

Mojokerto, Road Repair,

Repair Prioritization

ABSTRACT

The rapid economic growth and high mobility of the population drive the development of road infrastructure as a crucial component in the transportation system. Quality roads facilitate smooth community activities, making them essential for economic and social growth. Road damage can occur due to various factors, including excessive vehicle loads,

Saputra, A. A., & Widayanti, A. (2024). Analisis Struktur dan Penentuan Perbaikan Jalan Menggunakan Software pada jalan Provinsi Link. 162 di Kabupaten Mojokerto. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v2 (n3), 267 – 280.

extreme weather, and lack of regular maintenance. Any form of damage, from small cracks to large potholes, can affect the function of roads as safe and efficient transportation routes. Damaged road conditions not only slow down traffic flow but also increase the risk of accidents. This study analyzes road damage on a segment in Mojokerto Regency, specifically the Sidoarjo-Mojokerto Boundary Road segment, which spans 3.66 km, using the PKRMS (Provincial/Kabupaten Road Management System) software. The methods used include direct observation, documentation analysis with a blackvue device on vehicles, and interviews with relevant parties. The findings reveal types of road damage such as loose aggregate, patches, potholes, ruts, cracks, and edge breakage. On the Sidoarjo-Mojokerto Boundary Road segment, the dominant damages are loose aggregate, patches, and other cracks, with priority repairs located from STA 2+600 to STA 2+700, which require rehabilitation due to the Surface Distress Index (SDI) reaching the Severe Damage category with a score of 157.5. Repair strategies include routine maintenance, periodic maintenance, and rehabilitation, depending on the level of damage in each road segment. The priority for handling is in the Sidoarjo-Mojokerto Boundary Road segment, which has the highest SDI score and requires rehabilitation on several sections. The PKRMS method provides significant benefits in accelerating the road damage handling planning process.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur jalan memegang peran penting dalam menunjang pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan mobilitas masyarakat (Inayah & Widayanti, 2023). Jalan merupakan elemen krusial dalam sistem transportasi darat yang berfungsi sebagai penghubung antarwilayah serta mendukung aktivitas ekonomi dan sosial (Bernanda dkk., 2023). Namun, seiring dengan waktu, banyak jalan yang mengalami kerusakan akibat tingginya volume lalu lintas, kondisi cuaca ekstrem, serta kurangnya perawatan rutin (Udiana dkk., 2014).

Ruas Jalan Bts. Kab. Sidoarjo – Mojokerto (LINK 162) di Kabupaten Mojokerto adalah contoh penting dari infrastruktur jalan yang memainkan peran strategis dalam konektivitas wilayah. Kerusakan pada ruas jalan ini dapat menghambat kelancaran lalu lintas, mempengaruhi mobilitas masyarakat, dan menurunkan produktivitas ekonomi di wilayah tersebut (Agustina & Tisnawati, 2023).

Cara untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi tingkat dan jenis kerusakan yang terjadi serta merumuskan strategi perbaikan yang tepat (Kasmira dkk., 2020). Analisis ini akan membantu pemerintah daerah dalam menyusun rencana perbaikan yang efisien dan berkelanjutan. Dalam penelitian ini, teknologi PKRMS (*Provincial/Kabupaten Road Management System*) akan digunakan sebagai alat bantu dalam menganalisis kondisi jalan serta menentukan prioritas perbaikan.

PKRMS merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung manajemen infrastruktur jalan, termasuk pengidentifikasian kerusakan, perencanaan perbaikan, serta estimasi biaya. Melalui penggunaan PKRMS, penelitian ini akan memetakan kondisi aktual ruas jalan LINK 162, serta memberikan rekomendasi strategi perbaikan yang efektif berdasarkan analisis kerusakan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas infrastruktur jalan di Kabupaten Mojokerto. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi panduan bagi pihak berwenang dalam menentukan prioritas perbaikan jalan serta mengurangi dampak kerusakan di masa yang akan datang. Penulisan ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis urutan kerusakan pada LINK. 162 di Kabupaten Mojokerto dengan menggunakan *software* PKRMS.
2. Menentukan strategi perbaikan jalan yang efektif pada LINK. 162 di Kabupaten Mojokerto dengan menggunakan *software* PKRMS.
3. Menentukan prioritas penanganan LINK. 162 di Kabupaten Mojokerto dengan menggunakan *software* PKRMS.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan solusi yang dihasilkan dapat membantu memperbaiki kondisi jalan secara tepat waktu dan berkelanjutan, sehingga mendukung mobilitas serta kegiatan ekonomi masyarakat di Kabupaten Mojokerto.

2. *State of the Art*

Penelitian sebelumnya menemukan bahwa banyak ruas jalan yang mengalami kerusakan signifikan, mengakibatkan penurunan stabilitas dan keamanan lalu lintas. Kondisi jalan yang tidak mantap menuntut pemeliharaan segera. Kerusakan seperti retakan, lubang, dan deformasi ditemukan dalam jumlah besar, terutama di ruas jalan yang belum dipreservasi. Selain itu, kondisi jalan yang buruk juga memengaruhi fasilitas pendukung dan bangunan pelengkap, menunjukkan pentingnya deteksi dini untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Oleh karena itu, disarankan agar dilakukan pemeliharaan berkala dan rutin guna menghindari penurunan kinerja jalan secara lebih lanjut (Armuyadi dkk., 2023).

Penelitian lain menunjukkan bahwa penghubung sarana pelayanan umum memiliki bobot kriteria tertinggi, sehingga menjadi prioritas utama dalam perbaikan jalan di Kabupaten Brebes. Berdasarkan penggunaan aplikasi PKRMS dan metode AHP, serta kombinasi keduanya, diperoleh urutan prioritas ruas jalan yang menjadi dasar perencanaan perbaikan jalan yang lebih efektif dan efisien. Pendekatan ini membantu mengoptimalkan alokasi sumber daya dalam menghadapi keterbatasan anggaran, memastikan perbaikan jalan dilakukan pada lokasi yang paling membutuhkan (Masagung dkk., 2023).

Penelitian lain menemukan bahwa beban kendaraan yang berlebihan adalah faktor utama kerusakan di Ruas Jalan Talabiu-Simpasai, sebuah jalan provinsi di Kabupaten Bima, NTB. Kerusakan yang terjadi mencakup permukaan jalan dan sistem drainase. Evaluasi terhadap kerusakan dilakukan untuk menentukan penanganan yang tepat, dengan menggunakan PKRMS untuk mengubah kondisi jalan menjadi Treatment Trigger Index (TTI) (Asalam dkk., 2021).

Penelitian yang sama juga menghasilkan kondisi jalan lingkaran kota Slawi mengalami penurunan kualitas akibat minimnya perawatan rutin dan kurangnya saluran air, menyebabkan kerusakan seperti lubang, retak kulit buaya, dan kegemukan. Studi ini memberikan panduan prioritas perbaikan dan rekomendasi yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas serta keamanan jalan (Bernanda dkk., 2023).

Penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya menemukan berbagai jenis kerusakan, termasuk retak buaya, retak blok, dan pelepasan butiran dengan kondisi permukaan jalan yang buruk (PCI 39). Strategi perbaikan yang direkomendasikan meliputi pelapisan, pengisian retakan, dan penambalan. Studi ini memberikan dasar untuk strategi perbaikan yang tepat di Jalan Yos Sudarso (Agustina & Tisnawati, 2023).

2.1 Kerusakan Jalan

Pembangunan infrastruktur saat ini menjadi prioritas utama pemerintah Indonesia (Widayanti dkk., 2021). Kerusakan infrastruktur transportasi khususnya jalan perlu dianalisis secara mendalam karena dampaknya yang signifikan terhadap para pengguna jalan. Beban kendaraan berat yang melintas berulang kali dapat mengakibatkan penurunan kualitas jalan. Selain itu, kerusakan tersebut juga dapat mempengaruhi mobilitas masyarakat di sekitarnya (Inayah & Widayanti, 2023). Secara umum, kerusakan jalan disebabkan oleh beberapa faktor seperti usia jalan yang terlampaui, drainase yang buruk, kelebihan beban kendaraan, serta perencanaan dan pengawasan yang kurang memadai (Widayanti dkk., 2020). Pengawasan kerusakan jalan saat ini perlu mencakup teknik yang efektif dalam pemantauan dan pemeliharaan perkerasan jalan guna memastikan fungsionalitas yang optimal bagi para pengguna jalan (Bruno dkk., 2022).

2.2 Software Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS)

Manual Aplikasi Sistem Program Pemeliharaan Jalan Provinsi/Kabupaten (PKRMS) sesuai dengan Surat Edaran Nomor 22 Tahun 2021 tentang Panduan Penggunaan Aplikasi Sistem Program Pemeliharaan Jalan Provinsi/Kabupaten merupakan basis data yang digunakan untuk perencanaan. Sistem ini menyimpan data mengenai kondisi jalan, inventarisasi, proyek, riwayat, dan peta. Aplikasi tersebut berfungsi untuk mengolah dan menganalisis data jalan yang kemudian menghasilkan laporan mengenai kondisi aset jalan serta program pemeliharaan jalan yang terstruktur. Aplikasi PKRMS adalah alat komputer berbasis Microsoft Access yang mendukung pemeliharaan jalan. Sistem ini memerlukan minimal Windows 7, Microsoft Office Professional, dan QGIS untuk pemetaan. Komponen utama terdiri dari dokumen aplikasi dan basis data dengan format khusus untuk mengelola data jalan dan pemeliharaan (Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat & Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021).

3. Metode Penelitian

3.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan penulis adalah pendekatan kualitatif untuk mengeksplorasi dengan mendalam kondisi jalan pada Ruas Jalan Bts. Kab. Sidoarjo – Mojokerto (LINK. 162) di Kabupaten Mojokerto serta menentukan langkah perbaikan yang diperlukan. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memahami secara komprehensif kondisi jalan, melalui pengamatan langsung, wawancara dengan pihak terkait, dan analisis dokumentasi terkait. Pemahaman yang mendalam tentang kerusakan dan tantangan yang dihadapi, peneliti dapat mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan prioritas dan strategi perbaikan.

3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini mengadopsi rancangan penelitian studi kasus. Studi kasus memberikan kerangka kerja yang tepat untuk menggali informasi mendalam tentang kerusakan jalan pada Ruas Jalan Bts. Kab. Sidoarjo – Mojokerto (LINK. 162) di Kabupaten Mojokerto dan menerapkan *software* PKRMS untuk mengetahui kerusakan apa saja yang terdapat pada jalan tersebut.

3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah LINK. 162 di Kabupaten Mojokerto memiliki panjang 3,29 km yang merupakan jalur strategis dalam sistem transportasi dan memiliki dampak signifikan terhadap mobilitas dan ekonomi di wilayah tersebut. Peneliti dapat mendalami dampak kerusakan jalan terhadap infrastruktur transportasi yang vital bagi ekonomi dan aktivitas masyarakat setempat.



Gambar 1 Peta Lokasi LINK 162 di Kabupaten Mojokerto

(Sumber: *Google Earth*, diakses bulan April 2024)

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Beberapa metode yang digunakan penulis dalam mengumpulkan data, sebagai berikut:

- a. Metode Observasi Lapangan

Suatu cara pengumpulan data dengan melakukan survei menggunakan *software* PKRMS dan pencatatan secara sistematis terhadap objek yang diteliti. Melakukan observasi di lapangan

secara langsung menggunakan dashcam/blackvue dan software PKRMS mengenai permasalahan yang terdapat dilapangan

b. Metode Dokumentasi

Pengumpulan data untuk menganalisis data kerusakan jalan dan hasil perbaikan yang dihasilkan oleh Software PKRMS. Desain penelitian ini melibatkan analisis data lapangan, implementasi Software PKRMS, dan evaluasi efektivitas strategi perbaikan yang diusulkan

c. Wawancara Pihak Terkait

Wawancara dengan tim perbaikan jalan, pemerintah daerah, dan ahli teknis untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang kondisi jalan dan strategi perbaikan yang telah dilakukan

3.5 Teknik Analisis Data

a. Analisis data observasi lapangan

Data yang diperoleh dari observasi lapangan menggunakan BlackVue, dan analisa dokumen akan diklasifikasikan dan dikategorikan berdasarkan tingkat kerusakan beserta jenis yang teridentifikasi pada ruas Jalan Bts. Kab. Sidoarjo – Mojokerto (LINK. 162)

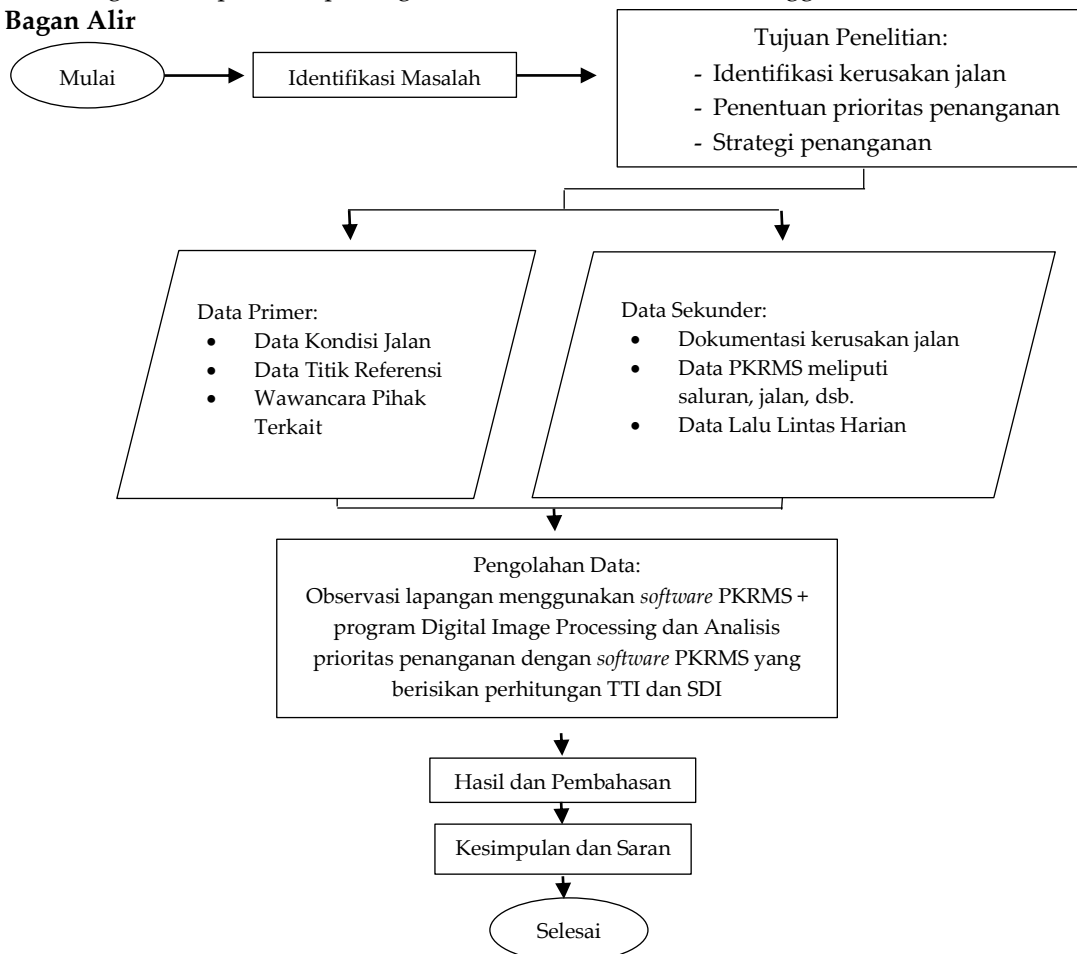
b. Analisis Menggunakan Software PKRMS

Aplikasi Sistem Program PKRMS digunakan untuk memproses dan menganalisis data jalan yang diperlukan, sehingga menghasilkan laporan terkait kondisi aset jalan dan rencana pemaketan pekerjaan jalan. Hasil analisis dari aplikasi PKRMS juga memudahkan dalam menentukan prioritas pemeliharaan jalan, seperti apakah jalan tersebut hanya memerlukan pemeliharaan rutin dan berkala, backlog and minor work, rehabilitasi, atau dapat digunakan sebagai sumber informasi untuk persiapan dan perancangan.

c. Analisis Prioritas Penanganan

Menganalisis prioritas penanganan kerusakan LINK. 162 menggunakan PKRMS.

3.6 Bagan Alir



Gambar 2 Bagan Alir

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Identifikasi Kerusakan

- a. Identifikasi Kerusakan di LINK 162 Menggunakan BlackVue dan PKRMS

Pada ruas jalan LINK 162, berbagai jenis kerusakan telah teridentifikasi menggunakan BlackVue dan memasukkan data kerusakan ke aplikasi PKRMS, mencerminkan kondisi jalan yang membutuhkan perhatian serius. Kerusakan yang ditemukan mencakup pelepasan agregat, alur, kegemukan, lubang, serta beberapa jenis retak dan tambalan. Dari semua kerusakan yang teramati, pelepasan agregat dan alur merupakan kerusakan yang paling dominan dan memerlukan prioritas dalam penanganan.

Tabel 1 Hasil Kerusakan Jalan dari Output PKRMS LINK 162 (Penulis, 2024)

LINK 162									
STA		Kerusakan Perkerasan (m2)							
Awal	Akhir	Kegemukan	Agregat Lepas	Disente grasi	Retak Turun	Tambalan	Retak Lain	Lubang	Alur
0+000	0+100	0	155	0	0	30	90	0	0
0+700	0+800	0	168	0	0	0	0	0	0
2+100	2+200	0	14	0	0	0	115	4	0
2+300	2+400	0	350	0	0	0	0	0	0
2+600	2+700	0	34	0	0	10	398	10	8

Kerusakan yang paling dominan adalah pelepasan agregat, terutama pada STA 0+000 hingga STA 0+100, STA 0+700 hingga STA 0+800, dan STA 2+300 hingga STA 2+400. Selain itu, alur dan lubang juga sering muncul pada beberapa titik. Retakan ditemukan di beberapa lokasi, seperti STA 2+100 hingga STA 2+200 dan STA 2+600 hingga 2+700. Pelepasan agregat dan retak perlu menjadi prioritas utama dalam perbaikan untuk menjaga kualitas dan keselamatan jalan.



Gambar 3 Kerusakan pada STA 0+000 – 0+100 (Sumber: BlackVue, diakses bulan Maret 2024)



Gambar 4 Kerusakan pada STA 2+100 – 2+200 (Sumber: BlackVue, diakses bulan Maret 2024)



Gambar 5 Kerusakan pada STA 2+300 – 2+400 (Sumber: BlackVue dan Prototype Penulis, diakses bulan Maret 2024)



Gambar 6 Kerusakan pada STA 2+600 – 2+700
(Sumber: BlackVue dan Prototype Penulis, diakses bulan Maret 2024)

4.2 Strategi Perbaikan Kerusakan

Perhitungan rekapitulasi kondisi berdasarkan *Surface Distress Index* (SDI) dalam *software* PKRMS untuk menentukan kondisi jalan LINK 162.

Berikut perhitungan sesuai SE tentang Manual Aplikasi Sistem Program Pemeliharaan Jalan Provinsi/Kabupaten (PKRMS) diambil satu contoh kerusakan pada segmen 2+600 - 2+700 yang kondisinya rusak berat dan dengan nilai SDI tertinggi.

Langkah-langkah perhitungan SDI segmen 2+600 – 2+700

Tabel 2 Data kerusakan segmen 2+600 – 2+700 (Penulis, 2024)

Jenis Kerusakan	Luas Kerusakan (m2)
Retak	398
Lubang	10
Alur	8
Kegemukan	0
Agregat Lepas	34
Disintegrasi	0
Retak Turun	0
Tambalan Retak	10

1) Hitung Nilai SDI Kerusakan Retak

Total Area of Cracks (luas retak):

- Luas retak = 398 m²

Tabel 3 Nilai SDI berdasarkan *Total Area of Cracks* (Penulis, 2024)

Parameter	Category	SDI Value
<i>Total Area of Cracks</i>	None	SDI1 = 0
<i>Cracks [Level 1]</i>	< 10 %	SDI1 = 5
	10 – 30%	SDI1 = 20
	> 30%	SDI1 = 40

Dari data yang ada, luas retak 398 m² perlu dibandingkan dengan total area jalan untuk menentukan persentase. Jika total area jalan segmen 398 m², maka 398 m² dari retak sama dengan >30%, sehingga SDI1 = 40.

2) Hitung Nilai SDI untuk Lebar Retak (*Crack Width*)

- Lebar Retak = 5 mm

Tabel 4 Nilai SDI untuk Lebar Retak (*Crack Width*) (Penulis, 2024)

<i>Parameter</i>	<i>Category</i>	<i>SDI Value</i>
<i>Average</i>	None	SDI2 = SDI1
<i>Crack With</i>	< 1 mm	SDI2 = SDI1
<i>(mm)</i>	1 – 3 mm	SDI2 = SDI1
<i>[Level 2]</i>	> 3 mm	SDI2 = SDI1*2

Dengan lebar retak 5 mm, maka nilai dari SDI2 ialah kategori >3 mm dengan SDI Value SDI2 = SDI1*2 = 80

3) Hitung Nilai SDI untuk Kerusakan Lubang (*Potholes*)

Jumlah Lubang (*Potholes*):

- Jumlah lubang = 0

Tabel 5 Nilai SDI untuk Kerusakan Lubang (*Potholes*) (Penulis, 2024)

<i>Parameter</i>	<i>Category</i>	<i>SDI Value</i>
<i>Total No of</i>	None	SDI3 = SDI2
<i>Potholes</i>	< 10 per km	SDI3 = SDI2 +15
<i>[Level 3]</i>	10 – 50 per km	SDI3 = SDI2 +75
	> 50 per km	SDI3 = SDI2 +225

Dengan 10 lubang pada data dan survei, SDI3 = SDI2 + 75 = 80 + 75 = 155

4) Hitung Nilai SDI untuk Alur (*Rutting*)

- Alur: 8 m²

Tabel 6 Nilai SDI untuk Alur (*Rutting*) (Penulis, 2024)

<i>Parameter</i>	<i>Category</i>	<i>SDI Value</i>
<i>Average</i>	None	SDI4 = SDI3
<i>Rut Depth</i>	< 1 cm	SDI4 = SDI3 +2.5
<i>(cm)</i>	1 – 3 cm	SDI4 = SDI3 +10
<i>[Level 4]</i>	> 3 cm	SDI4 = SDI3 +20

Rata-rata kedalaman alur 0.5 cm, maka kedalaman rata-rata adalah sekitar <1 cm.

Nilai SDI4 = SDI3 + 2.5 = 155 + 2.5 = 157.5

Kesimpulan perhitungan SDI segmen 2+600 - 2+700

- Luas Retak: 398 m² → SDI1 = 40
- Lebar Retak: 5 mm → SDI2 = 80
- Jumlah Lubang: 10 → SDI3 = 155
- Alur (*Rutting*): 8 m² → SDI4 = 157.5

Sesuai dengan SE PKRMS, rentang nilai SDI tentang kondisi jalan seperti berikut ini:

SDI Range	<50	<75	<150	>150
Condition	Baik	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Berat

Maka nilai kondisi segmen 2+600 - 2+700 ialah 157.5 dan masuk kedalam kondisi Rusak Berat

- Berikut merupakan saran perbaikan dari rekomendasi *software* PKRMS untuk LINK. 162 Kabupaten Mojokerto

Tabel 7 Rekomendasi Penanganan Menurut Nilai SDI di LINK 162 (Penulis, 2024)

LINK 162								
STA		Panjang Kondisi Meter				Kemantapan Meter		JENIS PENANGANAN
Awal	Akhir	BAIK	SEDANG	RUSAK RINGAN	RUSAK BERAT	MANTAP	TIDAK MANTAP	
0+000	0+100	0	0	100	0	0	100	Periodic
0+700	0+800	100	0	0	0	100	0	Routine
2+100	2+200	0	0	0	100	0	100	Rehab/Recon
2+300	2+400	100	0	0	0	100	0	Routine
2+600	2+700	0	0	0	100	0	100	Rehab/Recon

Dari data LINK 162, terlihat bahwa beberapa segmen jalan mengalami kerusakan signifikan, terutama pada STA 2+100 hingga STA 2+200 dan STA 2+600 hingga STA 2+700, yang dikategorikan sebagai "Rusak Berat" dan memerlukan tindakan rehabilitasi atau rekonstruksi. Segmen-segmen ini menunjukkan kemantapan yang sangat rendah dan memerlukan perbaikan segera untuk menghindari kerusakan lebih lanjut.

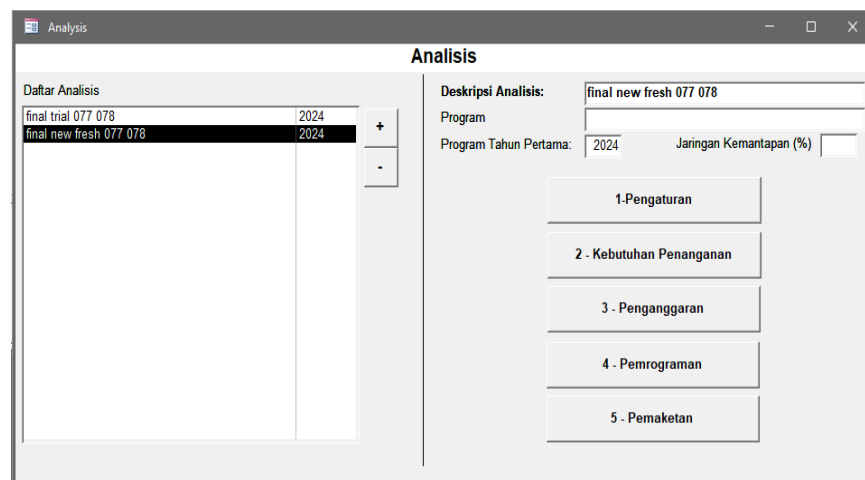
4.3 Prioritas Penanganan Kerusakan

Proses input data kondisi jalan, administratif dan sebagainya ke dalam aplikasi PKRMS telah selesai, langkah selanjutnya ialah melakukan analisis prioritas penanganan kerusakan dengan analisis penuh pada aplikasi PKRMS dan diskusi dengan pihak.

a. Analisis Menggunakan Aplikasi PKRMS

Berikut adalah tahapan analisis pemrograman PKRMS yang dapat diikuti:

1. Pada tampilan utama, pilih opsi analisis dan pemrograman. Setelah itu, akan muncul antarmuka seperti yang terlihat pada Gambar 3:



Gambar 3 Tampilan Menu Analisis dan Pemrograman PKRMS
(Sumber: *Software* PKRMS, diakses bulan Juli 2024)

2. Berikan nama untuk program analisis, lalu klik pengaturan. Pada pengaturan ini, pilih ruas jalan yang akan dianalisis dengan memindahkannya ke kolom "Links to be analysed". Selanjutnya, tetapkan kriteria MCA dan parameter lainnya. Pada penelitian ini, kriteria MCA yang digunakan adalah 100%, berdasarkan kondisi kemantapan jalan. Parameter lain yang digunakan termasuk pertumbuhan lalu lintas sebesar 4%, tebal lapisan ulang 50 mm, lebar standar peningkatan struktur 3,5 meter, dan anggaran keselamatan lalu lintas sebesar 5% dari total anggaran. Tampilan yang sesuai dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Analysis setup

Pengaturan Analisis

Network Kriteria MCA Parameter Lainnya

Kondisi Jaringan: Latest

Masukkan Anggaran Proyek Ko

Pertumbuhan Lalu Lintas (%): 5

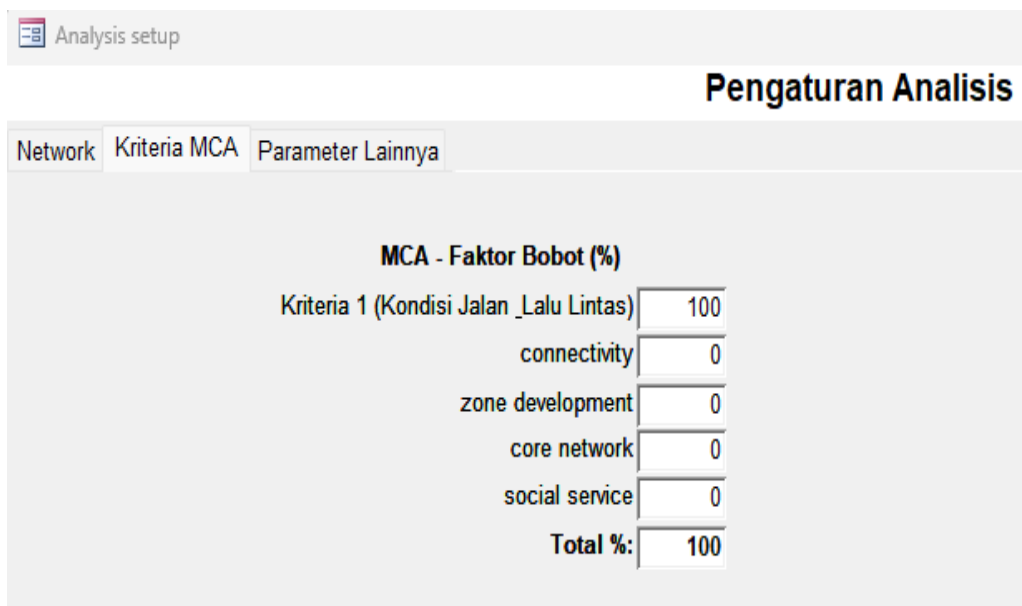
Tebal Lapisan Ulang: 50

Lebar Standar Peningkatan Stru: 4.5

Gunakan IRI - Hitung TTI

Anggaran Keselamatan Jalan (% dari total anggaran): 5

Gambar 4 Tampilan Pengaturan Analisis (Parameter Lainnya) Aplikasi PKRMS
(Sumber: *Software* PKRMS, diakses bulan Juli 2024)



Analysis setup

Pengaturan Analisis

Network Kriteria MCA Parameter Lainnya

MCA - Faktor Bobot (%)

Kriteria 1 (Kondisi Jalan _Lalu Lintas)	100
connectivity	0
zone development	0
core network	0
social service	0
Total %:	100

Gambar 5 Tampilan Pengaturan Analisis (MCA) Aplikasi PKRMS
(Sumber: *Software* PKRMS, diakses bulan Juli 2024)

- 3. Setelah itu, pilih opsi kebutuhan penanganan. Langkah ini akan membuka fitur penganggaran. Klik fitur tersebut, dan akan muncul tampilan yang menunjukkan anggaran pekerjaan yang diperlukan setiap tahun. Analisis dilakukan dengan asumsi dana tidak terbatas, sehingga anggaran MW dimasukkan dengan jumlah yang rata untuk setiap tahun.

	Kebutuhan (Rp Juta)												Anggaran (Rp Juta)			
	Jalan			Jembatan		Gorong-gorong		Tembok Penahan		TOTAL				MW	PR+RK	TOTAL
	MW	PR	RK	PR	RK	PR	RK	PR	RK	MW	PR	RK	TOTAL			
Tahun 1:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	1.000
Tahun 2:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	1.000
Tahun 3:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	1.000
Tahun 4:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	1.000
Tahun 5:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	1.000
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.000	0	5.000

Gambar 6 Tampilan Menu Anggaran Aplikasi PKRMS (Sumber: Software PKRMS, diakses bulan Juli 2024)

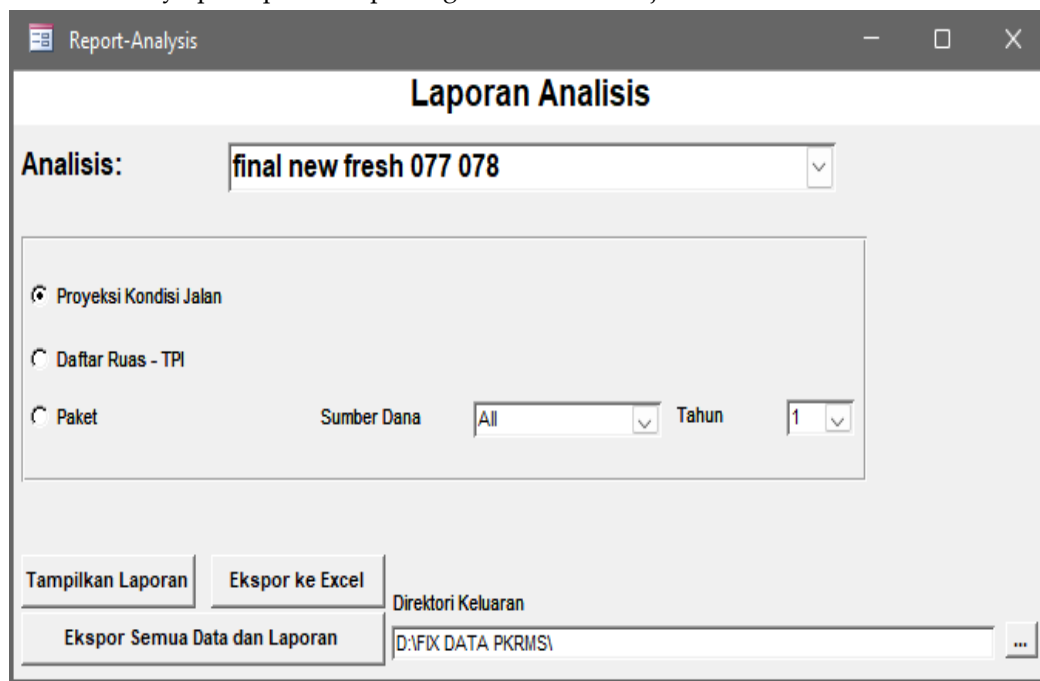
- 4. Untuk proses pemrograman, pilih menu program. PKRMS akan secara otomatis menghasilkan program penanganan jalan untuk lima tahun mendatang berdasarkan hasil analisis dan anggaran yang telah dimasukkan. Hasil analisis ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan instansi terkait, namun pada penelitian ini tidak ada modifikasi yang dilakukan. Oleh karena itu, hasilnya sepenuhnya menggambarkan prioritas penanganan berdasarkan analisis PKRMS. Untuk melihat hasil analisis, pilih ruas jalan yang diinginkan, dan tampilan akan muncul seperti yang terlihat pada Gambar 7.

KM Dari	KM Ke	Panjang (m)	Perkerasan	Kom.	Tahun	Pemeliharaan	Tahun	Harga MW (Rp Juta)	Diperlebar	Lebar (m)	Pelebaran	Masalah RoW	Target (m)	Termasuk?
0	100	100	Asphalt			Routine	99	0		7.0			7.0	
100	200	100	Asphalt			Periodic	3	0		7.0			7.0	
200	300	100	Asphalt			Periodic	4	0		7.0			7.0	
300	400	100	Asphalt			Periodic	3	0		7.0			7.0	
400	1100	700	Asphalt			Routine	99	0		7.0			7.0	
1100	1200	100	Asphalt			Periodic	5	0		7.0			7.0	
1200	1500	300	Asphalt			Routine	99	0		7.0			7.0	
1500	1600	100	Asphalt			Periodic	4	0		7.0			7.0	
1600	1700	100	Asphalt			Routine	99	0		7.0			7.0	
1700	1800	100	Asphalt			Periodic	4	0		7.0			7.0	
1800	2500	700	Asphalt			Routine	99	0		7.0			7.0	
2500	2600	100	Asphalt			Periodic	4	0		7.0			7.0	
2600	2800	200	Asphalt			Routine	99	0		7.0			7.0	
2800	2900	100	Asphalt			Periodic	4	0		7.0			7.0	
2900	3400	500	Asphalt			Routine	99	0		7.0			7.0	

Gambar 7 Tampilan Pemrograman Pada Aplikasi PKRMS (Sumber: Software PKRMS, diakses bulan Juli 2024)

5. Setelah proses analisis dan pemrograman selesai, langkah selanjutnya adalah mengekspor hasil analisis ke format Excel agar lebih mudah dipantau. Proses ini dapat dilakukan melalui menu "Laporan".

Dalam laporan analisis proyeksi kondisi jalan, tersedia dua jenis laporan: proyeksi kondisi jalan dan pemaketan. Laporan tersebut disusun berdasarkan sumber dana dan tahun pelaksanaan, namun dalam penelitian ini, fokus hanya pada prioritas penanganan kerusakan jalan.



Gambar 8 Tampilan Laporan Analisis Pada Aplikasi PKRMS
(Sumber: *Software* PKRMS, diakses bulan Juli 2024)

Tabel 8 Program Penanganan Prioritas Kerusakan Jalan Dari Output PKRMS (Penulis, 2024)

Link	Nama Ruas	TPI Class	TPI	WorkType
162	BTS. KAB. SIDOARJO - MOJOKERTO	10-AC	10,7	2MW

Pada Tabel 8 telah terlihat bahwa jalan yang akan diprioritaskan untuk penanganan perbaikan ialah pada Link 162 di Ruas Jalan Bts. Kab. Sidoarjo – Mojokerto dengan memiliki nilai TPI 10,7 dengan menggunakan TPI Class 10-AC (100% asphalt). STA 2+100 – 2+200, STA 2+600 – 2+700 menjadi prioritas utama dikarenakan kerusakan yang begitu berat dan membutuhkan penanganan terlebih dahulu.

b. Wawancara Pihak Terkait

Hasil wawancara menunjukkan bahwa untuk pemantauan yang optimal, PKRMS dapat digunakan sebagai panduan awal, tetapi survei lapangan perlu dilakukan untuk data yang lebih akurat. Agar efektivitas PKRMS meningkat, perlu mempertimbangkan faktor lingkungan, lalu lintas, dan anggaran dalam perencanaan perbaikan jalan. Selain itu, diperlukan pelatihan tambahan bagi personil lapangan dan dukungan teknologi untuk mengurangi kesalahan interpretasi kerusakan, sehingga menghasilkan data yang lebih andal bagi instansi terkait dalam penanganan kerusakan jalan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilaksanakan maka kesimpulan yang dihasilkan adalah:

1. Kerusakan dominan pada LINK 162 berupa agregat lepas, tambalan, dan retak lain, dengan kerusakan tertinggi di STA 2+600 hingga STA 2+700 dan STA 2+100 hingga STA 2+200, masuk dalam kategori kondisi rusak berat.
2. Strategi perbaikan pada LINK 162 ialah pemeliharaan rutin, berkala, dan rehabilitasi, dengan fokus perbaikan di STA 2+600 hingga STA 2+700 dan STA 2+100 hingga STA 2+200.
3. Prioritas utama penanganan adalah pada LINK 162 di STA 2+600 hingga STA 2+700 dan STA 2+100 hingga STA 2+200 karena nilai SDI yang tinggi. Berdasarkan wawancara dengan pihak terkait diperoleh bahwa PKRMS efektif dalam memberikan rekomendasi perbaikan, namun survei lapangan tetap diperlukan untuk memastikan keakuratan keputusan, terutama dengan mempertimbangkan faktor lingkungan dan anggaran.

Saran dari penulis adalah:

1. PKRMS sebagai metode dalam analisis kerusakan jalan memerlukan pengembangan fitur tambahan, seperti sistem input otomatis data kerusakan yang terintegrasi ke dalam perangkat lunak. Ini akan meningkatkan efisiensi dalam proses pengambilan keputusan.
2. Integrasi teknologi AI ke dalam PKRMS memungkinkan analisis kerusakan yang lebih cepat dan akurat, terutama dalam hal observasi lapangan yang meliputi kondisi jalan, bahu jalan, trotoar, dan drainase, sehingga meningkatkan efektivitas pemantauan.
3. Perbandingan metode PKRMS dengan metode lain diperlukan untuk meningkatkan keakuratan hasil, memastikan validitas data, dan mengoptimalkan strategi perbaikan yang lebih efektif.

Implikasi Penelitian

Penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun PKRMS memberikan panduan yang efektif dalam menganalisis kerusakan jalan dan merencanakan perbaikan, ada keterbatasan yang memerlukan intervensi tambahan, seperti survei lapangan dan pelatihan pengguna. Penelitian lanjutan bisa mengarah pada pengembangan sistem berbasis AI yang lebih adaptif terhadap kondisi jalan di lapangan.

6. Ucapan Terima Kasih

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas limpahan kesehatan, rahmat, dan petunjuk-Nya yang telah memungkinkan peneliti menyelesaikan artikel jurnal ini. Peneliti menyampaikan terima kasih kepada UPT Pengelolaan Jalan dan Jembatan Mojokerto yang telah memfasilitasi data dan kegiatan, dan kepada penulis/peneliti yang karyanya menjadi sumber referensi pada penelitian ini.

7. Referensi

- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, & Direktorat Jenderal Bina Marga. (2021). Manual Aplikasi Sistem Program Pemeliharaan Jalan Provinsi Kabupaten (Provincial Kabupaten Road Management System). *Pemerintah Republik Indonesia*, 1-181.
- Armayadi, Yamin, A., & Dharmawansyah, D. (2023). Penerapan Aplikasi Provincial/ Kabupaten Road Management System (PKRMS) pada Kegiatan Preservasi Jalan di Kabupaten Sumbawa Barat. *Ganec Swara*, 17(4), 1918. <https://doi.org/10.35327/gara.v17i4.651>
- Asalam, Karyawan, D., & Muhajirah. (2021). Analisis Kerusakan Ruas Jalan Talabiu-Simpasai Kabupaten Bima Menggunakan Aplikasi Provincial and Kabupaten Road Management System (PKRMS). *Media Bina Ilmiah*, 15(7), 4877-4886.
- Hadi, P. L., Wasanta, T., & Santosa, W. (2021). Land use change due to road construction. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 920(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/920/1/012003>

- Masagung, Wahyudi, S. I., & Mudiyo, R. (2023). Analisis Prioritas Penanganan Jalan Kabupaten Brebes Menggunakan Aplikasi PKRMS Kombinasi dengan Metode AHP. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(4), 6212–6224.
- Agustina, N. & Tisnawati (2023). *Analisa Kerusakan Jalan Pada Lapisan Permukaan Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (Studi Kasus Jalan Yos Sudarso Kabupaten Pekalongan)*. 2(02), 121–129. Agustina, N. (2023). *Analisa Kerusakan Jalan Pada Lapisan Permukaan Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (Studi Kasus Jalan Yos Sudarso Kabupaten Pekalongan)*. 2(02), 121–129.
- Bruno, S., Vita, L., & Loprencipe, G. (2022). Development of a GIS-Based Methodology for the Management of Stone Pavements Using Low-Cost Sensors. *Sensors*, 22(17). <https://doi.org/10.3390/s22176560>
- Bernanda, G. H., Diantoro, W., & Imron. (2023). Analisis Kerusakan pada Permukaan Perkerasan Jalan Lingkar Kota Slawi Ruas Jalan Desa Kendalserut dengan Metode Bina Marga. *Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi Maritim*, 2(3), 1–18. <https://doi.org/10.58192/ocean.v2i3.1129>
- Inayah, I. R., & Widayanti, A. (2023). Analisis kerusakan jalan dan penyebabnya di kawasan wisata Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(3), 305–315. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans/article/view/27467>
- Kasmira, Alyas, & Sudarmi. (2020). Strategi Pemerintah Dalam Pembangunan Infrastruktur Jalan Di Kabupaten Gowa. *Kajian Ilmiah Mahasiswa Administrasi Publik*, 1(3), 818–833. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/kimap/article/view/3737>
- Udiana, I. M., Saudale, A., & Pah, J. J. (2014). Analisa Faktor Penyebab Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan W.J. Lalamentik Dan Ruas Jalan Gor Flobamora). *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 13–18.
- Widayanti, A., Soemitro, R. A. A., Ekaputri, J. J., & Suprayitno, H. (2021). Asphalt concrete mixture produced using reclaimed asphalt pavement and fly ash as artificial aggregate and filler. *Jurnal Teknologi*, 83(4), 17–29. <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v83.16289>
- Widayanti, A., Wibisono, R. E., & Sari, C. K. (2020). Tipe Kerusakan Jalan Provinsi dan Penentuan Skala Prioritas Penanganan di Kabupaten Lamongan. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 2(2), 73. <https://doi.org/10.26740/proteksi.v2n2.p73-83>

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.id

Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Penilaian Risk Management Pada Pekerjaan Drainase Jalan U-ditch Studi Kasus Jln.Kyai Tambak Deres

Muhammad Ja'far Dzaky Rahmat ^a, R. Endro Wibisono ^b

^a D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia.

^b D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia.

email: ^a muhammadjafar.20038@mhs.unesa.ac.id ^b endrowibisono@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 15 Oktober 2024

Revisi 22 Oktober 2024

Diterima 29 Oktober 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:

JSA

managemen resiko

U-ditch

K3

ABSTRAK

Kecelakaan yang berpotensi terjadi dalam proyek konstruksi merupakan salah satu faktor yang dapat menghambat kelancaran pekerjaan. Contohnya seperti pada proyek drainase U-ditch di Surabaya Utara, tepatnya di Jalan Kyai Tambak Deres, proyek tersebut tidak dilengkapi dengan catatan atau pedoman terkait identifikasi risiko. Hal tersebut dapat menyebabkan kurangnya pemahaman mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), sehingga dapat membahayakan keselamatan para pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dengan menerapkan manajemen risiko berdasarkan standar ISO 31000:2018, serta menganalisis menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA) dan severity index pada proyek drainase U-ditch. Hasil penelitian mengidentifikasi 23 indikator risiko kecelakaan kerja, yang terbagi menjadi 18 risiko dengan kategori risiko sedang (medium risk) dan 5 risiko dengan kategori risiko tinggi (high risk). Beberapa risiko yang termasuk kategori tinggi adalah pekerja tertimpa sheetpile baja yang jatuh saat pengangkatan karena sling excavator terputus, kesalahan pemancangan di malam hari akibat kurangnya penerangan, serta putusannya sling saat mengangkat U-ditch dan SSP, yang menyebabkan pekerja tertimpa material. Untuk mitigasi, dilakukan wawancara dengan penanggung jawab K3, di mana risiko kategori sedang diatasi dengan pengurangan risiko (risk reduction), sedangkan risiko kategori tinggi dihindari (risk avoidance).

Analysis Of Work Accident Risk Using Risk Management Assessment On U-ditch Road Drainage Work Case Study Jln.Kyai Tambak Deres

ARTICLE INFO

Keywords:

JSA, risk management, U-

ditch, K3

ABSTRACT

Accidents that have the potential to occur in construction projects are one of the factors that can hinder the smooth running of the work. For example, in the U-ditch drainage project in North Surabaya, precisely on Kyai Tambak Deres Street, the project is not equipped with records or guidelines related to risk identification. This can lead to a lack of understanding of Occupational Safety and Health (K3), which can jeopardize the safety of workers. This research aims to reduce the risk of work accidents by

Rahmat, M. J. D., & Wibisono, R. E. (2024). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Penilaian Risk Management Pada Pekerjaan Drainase Jalan U-ditch Studi Kasus Jln. Kyai Tambak Deres. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v2(n3), 281 - 290.

implementing risk management based on the ISO 31000:2018 standard, as well as analyzing using the Job Safety Analysis (JSA) method and severity index on the U-ditch drainage project. The research results identified 23 work accident risk indicators, which were divided into 18 risks in the medium risk category and 5 risks in the high risk category. Some of the risks that fall into the high category are workers being crushed by steel sheet piles that fall during lifting because the excavator sling breaks, erection errors at night due to lack of lighting, and slings breaking when lifting the U-ditch and SSP, which causes workers to be crushed by material. For mitigation, interviews were conducted with the person in charge of K3, where medium category risks were addressed by risk reduction, while high category risks were avoided (risk avoidance).

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Infrastruktur transportasi yang kuat dan andal dapat mencakup berbagai fasilitas fisik, teknis, serta sistem yang meliputi perangkat keras dan lunak untuk melayani masyarakat dan mendukung jaringan struktural, adanya infrastruktur ini sangat penting untuk pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan suatu negara (PERMEN PP No 7, 2023). Salah satu komponen penting dalam sistem sosial dan ekonomi adalah infrastruktur transportasi (Wijaya, 2016). Dengan demikian, infrastruktur transportasi berfungsi sebagai sistem fisik yang vital untuk mendukung aktivitas sosial dan pertumbuhan ekonomi. Pembangunan infrastruktur ini merupakan elemen yang tidak terpisahkan dari pembangunan nasional, dan berbagai langkah telah diambil untuk menyediakan fasilitas dan layanan transportasi yang berkualitas (Palilu, 2018).

Pemerintah terus berupaya meningkatkan infrastruktur dengan fokus pada kualitas, efektivitas, efisiensi, dan keberlanjutan. Salah satu langkah yang diambil adalah perbaikan drainase jalan secara masif (Hadimuljono, 2019). Salah satu proyek yang sedang dilaksanakan oleh Pemerintah Kota Surabaya adalah pembangunan drainase di wilayah Surabaya Utara, khususnya di Jalan Kyai Tambak Deres. Daerah ini sering mengalami genangan air saat musim hujan, dengan air yang tercemar sampah dari penduduk. Genangan air di wilayah ini dapat mencapai ketinggian 40 cm dan bertahan hingga 4 jam (PU Surabaya, 2017). Oleh karena itu, pembangunan drainase di Tambak Deres bertujuan untuk meningkatkan kesehatan lingkungan, mengelola kelebihan air, dan mengatasi banjir. Proyek ini melibatkan penggalian sedalam 5 meter menggunakan U-ditch pracetak seberat sekitar 10 ton (Survey pendahuluan, 2024). Karena berat dan kedalaman ini, diperlukan penggunaan alat berat seperti excavator serta perencanaan yang baik untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dan hambatan dalam pelaksanaan.

Data BPJS Ketenagakerjaan tahun 2023 menunjukkan 159.127 kasus kecelakaan kerja untuk karyawan penerima upah, 7.845 kasus untuk karyawan non-penerima upah, serta 1.363 kasus untuk karyawan di sektor jasa konstruksi. Kecelakaan di proyek konstruksi dapat mengganggu atau bahkan dapat juga menghentikan proyek (Novianto dkk, 2016). Oleh sebab itu, manajemen risiko K3 sangat penting untuk mengurangi kecelakaan kerja. Saat ini, pekerjaan drainase U-ditch di Jalan Kyai Tambak Deres belum memiliki panduan mengenai identifikasi risiko, yang mengakibatkan kurangnya pemahaman tentang K3 dan mengancam keselamatan pekerja (Survey pendahuluan, 2024). Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan identifikasi risiko menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA) sebagai tahapan awal dalam manajemen risiko K3. Metode JSA digunakan untuk mendeteksi dan menganalisis risiko yang mungkin dihadapi pekerja, baik terkait situasi kerja, penggunaan peralatan, maupun aspek organisasi (Azmy, 2023). Penelitian berjudul "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja menggunakan penilaian Risk Management pada Pekerjaan Drainase Jalan U-ditch Studi Kasus Jln. Kyai Tambak Deres" diharapkan dapat berkontribusi penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi pekerja melalui identifikasi, evaluasi, dan pengelolaan risiko terkait keselamatan dan kesehatan kerja.

2. Studi Literatur

Studi Literatur berisi penelitian terdahulu, penelitian tersebut digunakan sebagai bahan referensi bagi penulis untuk menyusun penelitian ini. lima penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

2.1. Wawan (2022)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya faktor sumber daya manusia dapat menyebabkan 26 jenis ancaman, hal ini termasuk pekerja yang melakukan prosedur tidak sesuai dan tidak diberikannya sosialisasi baik secara lisan maupun melalui rambu larangan.

2.2. Alfarizy (2022)

Penelitian ini tidak menggunakan pengendalian eliminasi, sebaliknya yaitu mengikuti hirarki pengendalian, termasuk penggunaan APD.

2.3. Poga (2023)

Berdasarkan Identifikasi Potensi Bahaya pada keseluruhan urutan pekerjaan dari awal sampai akhir pembuatan drainase.

2.4. Putri (2023)

Penerapan K3 pada proyek pembangunan drainase di Jalan Bonol, Desa Air Dingin terjadi penundaan pekerjaan pada minggu ke - 6 hingga minggu ke -11, hal ini dikarenakan terjadinya kekurangan stok material yang menyebabkan keterlambatan proyek.

2.5. Andika (2022)

Berdasarkan perhitungan perencanaan, sistem drainase di kawasan Jalan A. Yani perlu adanya peningkatan agar sesuai dengan dimensi yang telah ditentukan, hal ini tentunya untuk mencegah terjadinya genangan atau banjir yang lebih akut.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif berdasarkan manajemen risiko dilakukan dengan menilai risiko melalui kuisioner dan wawancara kepada responden, sedangkan analisis kuantitatif bertujuan untuk mengumpulkan data guna mengidentifikasi jumlah risiko yang muncul dalam proyek konstruksi serta mengevaluasi probabilitas dan dampak risiko. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja dengan menganalisis setiap item pekerjaan menggunakan Job Safety Analysis (JSA), serta menentukan nilai risiko kecelakaan kerja pada proyek drainase U-ditch. Pendekatan yang digunakan mengikuti standar SNI ISO 31000:2018 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Masalah utama dalam penelitian ini adalah tidak adanya pihak HSE (Health, Safety, and Environment) di proyek drainase U-ditch, yang menyebabkan kurangnya disiplin terkait peraturan K3. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan aman, sehingga dapat mengurangi kemungkinan kecelakaan kerja, cedera, dan penyakit akibat kelalaian dalam proyek drainase, yang sering kali dianggap remeh.

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah melalui observasi langsung, dokumentasi pekerjaan lapangan, serta wawancara oleh pekerja terkait aspek K3. Wawancara dan penyebaran kuesioner dilakukan bersama para pekerja proyek drainase jalan U-ditch untuk membahas langkah-langkah mitigasi atau perlakuan terhadap risiko kecelakaan kerja yang paling efektif guna memastikan kelancaran pelaksanaan proyek. Informasi utama dalam penelitian ini diperoleh dari hasil kuesioner, yang dibagi menjadi dua bagian, yaitu kuesioner awal dan kuesioner utama.

3.2 Teknik Analisa Data

3.2.1 Tahapan JSA

Identifikasi kecelakaan kerja adalah Langkah awal untuk melakukan management resiko dengan cara melakukan analisa dengan metode JSA. Berikut adalah Langkah Langkah penerapan metode JSA yang terdiri dari 4 tahap yaitu :

- a) Identifikasi pekerjaan
- b) Penentuan urutan dan langkah – langkah pekerjaan
- c) Mengidentifikasi dan menganalisis bahaya setiap langkah pekerjaan
- d) Menentukan usaha pencegahan dan pengendalian insiden.

3.2.2 Tahapan Manajemen Risiko

Menganalisis tahapan manajemen management resiko setelah melakukan identifikasi resiko menggunakan *Job Safety Analysis*, dengan langkah – langkah sebagai berikut:

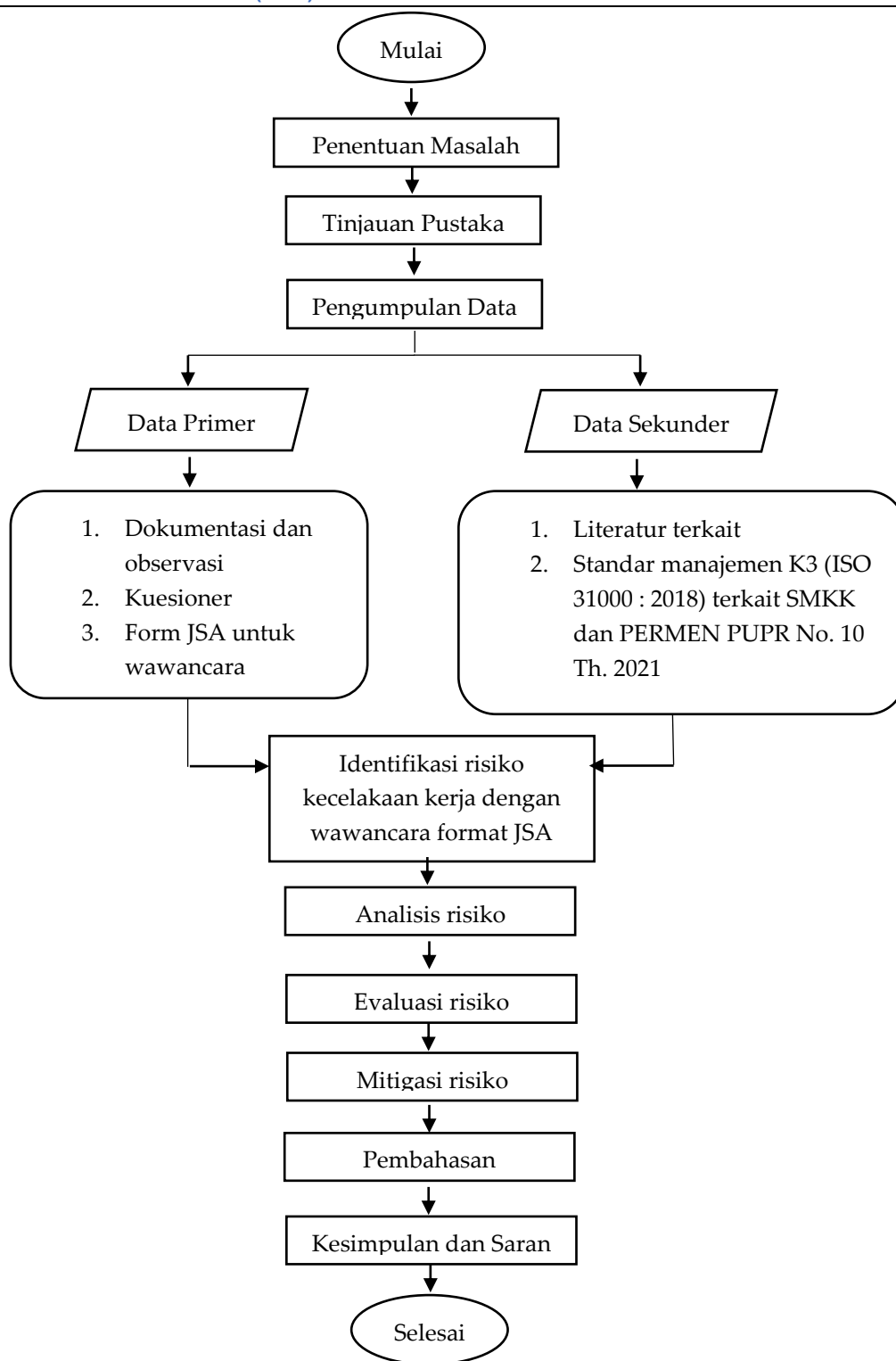
- a) Observasi dan melakukan identifikasi resiko menggunakan teknik Job Safety Analysis
- b) Melakukan analisis resiko yang mencakup, penyebaran kuesioner utama tentang penilaian resiko (probabilitas dan dampak).

Nilai probabilitas dan dampak ini diperoleh dari penyebaran kuesioner yang menilai resiko kecelakaan kerja menggunakan skala likert 1-5. Setelah penilaian kuesioner oleh 10 responden, langkah berikutnya adalah menghitung nilai probabilitas dan dampak menggunakan *Saverity Index (SI)*.

- c) Evaluasi resiko
Evaluasi resiko menghasilkan suatu proses untuk mengambil keputusan dengan adanya tabel nilai probabilitas dampak resiko yang digunakan sebagai dasar pemetaan tingkat resiko
- d) Mitigasi resiko
Mitigasi resiko dilakukan dengan memahami langkah – langkah yang akan digunakan untuk mengidentifikasi serta mengurangi dampak resiko pada suatu proyek

3.3 Diagram Alir

Diagram alir digunakan untuk membuat representasi visual dalam proses penelitian. Gambar dibawah ini menunjukkan proses kerangka konseptual dimulai dengan penelitian literature, hingga data yang dikumpulkan, diagram alir pada penelitian ini yaitu:



Gambar 1. Diagram Alir

3.4 Lokasi Penelitian

Lokasi studi proyek pembangunan saluran drainase *U-Ditch* Jl. KYAI TAMBAK DERES Kota Surabaya Provinsi Jawa Timur.



Gambar 2 Lokasi Penelitian
Sumber : Google Earth, 2024

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Profil Proyek dan Responden

PT. CIPTA KARYA MULTI TEKNIK dipercaya untuk melaksanakan pembangunan saluran U-ditch di Jalan Kyai Tambak Deres dengan panjang saluran sekitar 150 meter dan ketinggian 3 meter, pekerjaan lain yaitu meliputi penggalian tanah, pemasangan saluran, dan berbagai pekerjaan lain yang terkait yang direncanakan berlangsung selama 7 bulan. Responden pada penelitian ini yaitu sebanyak 10 orang pekerja pada pihak kontraktor.

4.2 Identifikasi Risiko

Hasil identifikasi risiko kecelakaan kerja yang didapatkan dari survey lapangan berdasarkan Job Safety Analysis menghasilkan 23 indikator atau variabel risiko kecelakaan kerja yang telah mendapat validasi menggunakan expert judgement yaitu validasi oleh responden (kepala K3 proyek)

4.3 Penilaian Risiko

Penilaian risiko diperoleh dari hasil probability dan impact dari setiap indikator risiko kecelakaan kerja yang telah teridentifikasi. Nilai probabilitas dan dampak ini diperoleh dari penyebaran kuesioner yang menilai risiko kecelakaan kerja menggunakan skala likert. Hasil dari pemetaan tingkat risiko kecelakaan kerja pada proyek pembangunan drainase u-ditch dapat dilihat pada tabel dibawah ini yang menghasilkan kategori risiko dari hasil perkalian probability dan impact.

Tabel 1. Penilaian Risiko Kecelakaan Kerja (Penulis, 2024)

Kode	Indikator Risiko	P	I	PxI	Tingkat Risiko
Persiapan dan Mobilisasi Alat Berat					
A1	Pekerja tertimpa alat berat	2	3	6	Medium
A2	Pekerja terluka	3	3	9	Medium
A3	Pekerja tersandung material	3	3	9	Medium
Proses Pengukuran Area Galian					
B1	Pekerja terkena benda tajam	2	3	6	Medium
B2	Pekerja terkena debu proyek	3	3	9	Medium
B3	Pekerja tertabrak kendaraan sekitar proyek	3	3	9	Medium

Kode	Indikator Risiko	P	I	PxI	Tingkat Risiko
Proses Pemasangan Sheet Pile Baja					
C1	Pekerja hilang kendali saat mengendarai alat berat	3	4	12	Medium
C2	Pekerja tertimpa sheet pile baja	4	4	16	High
C3	Kesalahan pemancangan karena kurangnya penerangan	4	4	16	High
Pekerjaan Galian Tanah					
D1	Terjatuh dan tersandung di galian	3	3	9	Medium
D2	Terpapar debu pada saat dilakukan galian	3	3	9	Medium
D3	Tertabrak excavator	3	3	9	Medium
D4	Terjadi longsor	2	3	6	Medium
Pengangkatan Material U-Ditch					
E1	Sling u-ditch putus menimpa pekerja	4	4	16	High
E2	Tangan pekerja terluka saat pemasangan sling	3	3	9	Medium
E3	Kurangnya penerangan saat pemasangan	3	3	9	Medium
Proses Pemasangan Material U-Ditch					
F1	Pekerja terkena benda tajam dalam galian	2	3	6	Medium
F2	Terjadi longsor di dalam galian	3	3	9	Medium
F3	Pekerja tertimpa benda tajam	3	3	9	Medium
F4	Terpapar debu pada saat dilakukan galian	3	3	9	Medium
Pekerjaan Pengangkatan Material Sheet Pile Baja					
Operator hilang kendali saat pengangkatan					
G1	SSP	3	4	12	Medium
G2	Sling putus saat pengangkatan SSP	4	4	16	High
G3	Tertimpa material SSP	4	4	16	High

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa indikator risiko dikelompokkan hanya menjadi 2 kategori yaitu kategori *medium risk* dengan nilai 12 yaitu pada kode C1 dan G1, terdapat juga nilai 9 pada kode A2, A3, B2, B3, D1, D2, D3, E2, E3, F2, F3, dan F4 serta nilai 6 pada kode A1, B1, D4, F1. Terdapat kategori *high risk* dengan nilai 16 pada kode C2, C3, E1, G2 dan G3. Pengelompokan kategori risiko tersebut didasarkan oleh matriks probabilitas dan dampak pada gambar berikut ini.

		IMPACT					
		5	10	15	20	25	
PROBABILITY	4	5	10	15	20	25	Sangat Sering (5)
	3	4	8	12	C2C3E1G2 G3 16	20	Sering (4)
	2	3	6	A2A3B2 B3D1D2 D3E2E3F2F 3F4	C1 G1 12	15	Cukup (3)
	1	2	4	A1B1D4 F1 6	8	10	Jarang (2)
	0	1	2	3	4	5	Sangat jarang (1)
		Sangat Rendah (1)	Rendah (2)	Sedang (3)	Tinggi (4)	Sangat Tinggi (5)	

Gambar 3. Matriks Pengelompokan Kategori Risiko

Sumber : Penulis, 2024

Berdasarkan Gambar 1, terdapat keterangan nilai dari hasil perkalian tersebut, yaitu:

- a) Hasil nilai 1-5 = *low risk* (risiko rendah) dengan kolom berwarna hijau
- b) Hasil nilai 6 – 12 = *medium risk* (risiko sedang) dengan kolom berwarna kuning
- c) Hasil nilai 15 – 25 = *high risk* (risiko tinggi) dengan kolom berwarna merah

4.4 Mitigasi atau Penanganan Risiko

Hasil dari pengelompokan kategori risiko pada Tabel 1, diperlukan adanya mitigasi risiko untuk memilih dan menerapkan opsi dalam rangka mengatasi risiko dengan cara monitoring dan *review* berdasarkan ISO 31000 : 2018, berikut adalah tabel hasil dari mitigasi risiko.

Tabel 2. Tindakan Mitigasi Risiko

Kode	Jenis Mitigasi Risiko	Mitigasi dan Tindakan Perlakuan Risiko
Persiapan dan Mobilisasi Alat Berat		
A1	<i>Reduction</i>	Monitoring pada pekerja bahwa dilarang mendekati excavator
A2	<i>Reduction</i>	Pemasangan rambu - rambu bahaya di area kerja
A3	<i>Reduction</i>	Selalu gunakan APD dan mematuhi rambu yang ada
Proses Pengukuran Area Galian		
B1	<i>Reduction</i>	Selalu gunakan APD terutama <i>safety shoes</i> dan sarung tangan
B2	<i>Reduction</i>	Selalu gunakan masker di area kerja
B3	<i>Reduction</i>	Selalu perhatikan kendaraan yang melintas di area kerja
Proses Pemasangan Sheet Pile Baja		
C1	<i>Reduction</i>	Mengecek kelayakan alat berat yang akan digunakan
C2	<i>Avoidance</i>	Tidak mendekati alat berat saat pengangkatan sling
C3	<i>Avoidance</i>	Melengkapi alat penerangan pada area proyek saat malam hari
Pekerjaan Galian Tanah		
D1	<i>Reduction</i>	Menutup lubang serta memasang rambu "awas galian"
D2	<i>Reduction</i>	Selalu gunakan masker di area kerja
D3	<i>Reduction</i>	Tidak mendekati alat berat saat galian berlangsung
D4	<i>Reduction</i>	Memasang SSP terlebih dahulu agar tidak terjadi longsor
Pengangkatan Material U-Ditch		
E1	<i>Avoidance</i>	Mengecek kapasitas maximum pada sling
E2	<i>Reduction</i>	Selalu gunakan <i>safety gloves</i> agar tidak terkena goresan
E3	<i>Reduction</i>	Melengkapi alat penerangan pada area proyek saat malam hari
Proses Pemasangan Material U-Ditch		
F1	<i>Reduction</i>	Lengkapi APD sebelum memasuki galian
F2	<i>Reduction</i>	Memasang SSP terlebih dahulu agar tidak terjadi longsor
F3	<i>Reduction</i>	Selalu gunakan APD terutama <i>safety helmet</i>
F4	<i>Reduction</i>	Selalu gunakan masker di area kerja
Pekerjaan Pengangkatan Material Sheet Pile Baja		
G1	<i>Reduction</i>	Mengecek kelayakan alat berat yang akan digunakan
G2	<i>Avoidance</i>	Pekerja tidak mendekati alat berat saat pengangkatan
G3	<i>Avoidance</i>	Memasang sling dan beton dengan benar agar tidak lepas saat diangkat

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh 5 kategori *Avoidance* serta 19 kategori *Reduction*. Pengelompokan kategori ini didasarkan pada matriks pemetaan mitigasi yaitu sebagai berikut:

Probabilitas (P)		Dampak(I)				
		Sangat Kecil	Kecil	Sedang	Besar	Sangat Besar
Uraian	skala	1	2	3	4	5
Sangat besar	5					
Besar	4				Avoidance	
Sedang	3					
Kecil	2				Reduction	
Sangat kecil	1				Acceptance	

Gambar 4. Pemetaan Mitigasi Risiko

Sumber : Penulis, 2024

Berdasarkan Gambar 2, penentuan mitigasi risiko didasarkan pada nilai probabilitas dan dampak, maka terdapat 3 kategori yaitu *Reduction* dengan melakukan pengurangan risiko dan membuat prosedur dan pengawasan internal, *risk reduction* dilakukan apabila risiko masuk dalam kategori *medium*. *Risk Avoidance* dilakukan dengan menghilangkan risiko dari keseluruhan proses proyek, dilakukan apabila risiko sudah masuk dalam kategori tertinggi yaitu *high*. *Risk Acceptance* dilakukan karena risiko yang dihadapi tidak menyebabkan dampak yang lebih signifikan atau masih dalam kategori *low*.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah ditulis, diperoleh kesimpulan bahwa hasil identifikasi risiko kecelakaan kerja berdasarkan pengamatan langsung yang disimpulkan pada JSA terdapat 23 indikator risiko yang terdiri dari 7 tahapan pekerjaan drainase u-ditch. Hasil penilaian risiko kecelakaan kerja dari 23 indikator tersebut diantaranya risiko kecelakaan kerja yang teridentifikasi terdapat 18 indikator risiko kategori *medium risk* serta 5 indikator risiko kategori *high risk*. Hasil wawancara tindakan mitigasi risiko menunjukkan bahwa penanggung jawab K3 melakukan tindakan mengurangi risiko (*risk reduction*) dengan memperlihatkan kualitas pekerja ketika sedang melaksanakan pekerjaan. Pada indikator avoidance (menghilangkan risiko), penanggung jawab K3 melakukan tindakan khusus yang melibatkan mandor dari setiap sub kontraktor dan selalu mengadakan briefing K3 untuk menggunakan APD sesuai aturan

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih untuk kedua orang tua, dosen pembimbing, dosen penguji, serta pihak kontraktor yang telah memberikan dukungan finansial, moral dan data penelitian. Adapun rekan rekan seprodi dan sejawat yang menemani dalam menyusun penelitian ini.

7. Referensi

- Albrechtsen, E., Solberg, I., & Svensli, E. (2019). The application and benefits of job safety analysis. *Safety science*, 113, 425-437.
- Azizah, A. N., & Supriyatno, D. (2023). Penentuan Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Di Tol Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 15 Tahun 2005. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(3 (Desember)), 315-325. Jalan
- Amanda, A., Siregar, S. H., & Prasetyo, B. (2022). JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) KONSTRUKSI BASEMENT PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG B RUMAH SAKIT UMUM MUHAMMADIYAH METRO PROVINSI LAMPUNG. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 6(1), 5-14. BPJS Ketenagakerjaan. Angka Kecelakaan Kerja Cenderung Meningkat ; 2023

Fassa, F. (2020). Pengantar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi. Podomoro University

- Fikri, A. (2022). ANALISIS KECELAKAAN DAN KESELAMATAN KERJA DI INSTANSI PEMERINTAHAN PUSDALOPS-PB BPBD KABUPATEN KAMPAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE JOB SAFETY ANALISYS (JSA) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Grigg, N. 1988. "Infrastructure Engineering and Management." John Wiley and Sons Australia, Limited. Indonesia, R. (2021). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi. Sekretariat Kabinet RI. Jakarta.
- Indonesia, R., & Indonesia, P. R. (1970). Undang Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang: Keselamatan Kerja. Sekretariat Negara: Jakarta.
- ISO 31000. 2018. "Risk Management – Guildelines (ISO 31000:2018)". BSI Standards Limited 2018. Switzerland.
- ISO. (2009). AS/NZS ISO 31000:2009 Risk Management, Principles and Guidelines. ISO 2009.
- Niswara, R., Muhajir, M., & Untari, M. F. A. (2019). Pengaruh model project based learning terhadap high order thinking skill. *Mimbar PGSD Undiksha*, 7(2).
- Palilu, A., & Suripatty, R. (2018). Pengaruh Infrastruktur Transportasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kota Sorong Provinsi Papua Barat. *JURNAL EKUIVALENSI*, 4(2), 238-257.
- Pania, H. G., Tangkudung, H., Kawet, L., & Wuisan, E. M. (2013). Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Kampus Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Sipil Statik*, 1(3).
- Ramli, Soehatman. 2010. Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001. Jakarta: Dian Rakyat.
- Situmorang, B. E., Arsjad, T. T., & Tjakra, J. (2018). Analisis Risiko Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung. *Tekno*, 16(69).
- Syahrit, N., & Putri, P. Y. (2021). Implementasi K3 Menggunakan Metode JSA sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja. (Studi Kasus: Workshop Konstruksi Teknik Sipil FT UNP). *Jurnal Applied Science in Civil Engineering*, 2(1), 16-19.
- POGA, T. A. (2023). Analisis Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Construction Safety Analysis Pada Pekerjaan Pembuatan Drainase U-Ditch Precast Ruas Jalan Sidomoyo-Godean (Studi Kasus Di Ruas Jalan Sidomoyo Godean).
- Thacker, S., Adshead, D., Fay, M., Hallegatte, S., Harvey, M., `Meller, H., ... & Hall, J. W. (2019). Infrastructure for sustainable development. *Nature Sustainability*, 2(4), 324-331.
- Wenjuan, S., Paolo, B. & Brian D. Davison.(2020). Resilience metrics and measurement methods for transportation infrastructure: the state of the art. *SUSTAINABLE AND RESILIENT INFRASTRUCTURE*, 5(1),169-199.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Rancangan Digitalisasi Tiket Angkutan Umum (Lyn) Berbasis Website Berdasarkan Jarak Perjalanan (Studi Kasus: Trayek Joyoboyo – Menganti Surabaya)

Risma Septiana Ari Susanti ^a, Anita Susanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^arisma.20043@mhs.unesa.ac.id, ^bbanitasusanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 15 Oktober 2024

Revisi 23 Oktober 2024

Diterima 29 Oktober 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:

Biaya Operasional Kendaraan (BOK), pemesanan tiket berbasis website

ABSTRAK

Transportasi perkotaan penting untuk memenuhi kebutuhan angkutan umum. Angkutan kota (Lyn) Joyoboyo – Menganti mengoperasikan 25 kendaraan, tetapi tingkat keterisiannya rendah dikarenakan masyarakat lebih memilih kendaraan pribadi. Biaya Operasional Kendaraan (BOK) guna menentukan tarif angkutan yang sesuai dengan kebijakan pemerintah. Mengikuti perkembangan zaman teknologi digital, seperti pemesanan tiket *online* melalui *website* dapat meningkatkan efisiensi pada layanan angkutan kota. Penelitian ini mengumpulkan data melalui tiga metode utama yaitu: metode literatur, kuisisioner, dan dokumentasi. Kepuasan pengguna, yang dinilai dari berbagai parameter, menunjukkan tingkat kepuasan 62,25% (kategori baik). Peningkatan kinerja, termasuk penggunaan aplikasi *online* dan pemesanan tiket *online*, menunjukkan tingkat peningkatan 66,75% (kategori baik). Biaya operasional kendaraan (BOK) per kilometer berdasarkan rute Joyoboyo – Lakarsantri diperoleh Rp. Rp. 9.577, rute Joyoboyo – Driyorejo diperoleh Rp. 6.425, rute Joyoboyo – K.Baru diperoleh Rp. 6.425, dan rute Joyoboyo – Menganti diperoleh Rp. 5.938 yang mencakup biaya langsung dan biaya tidak langsung, dengan tarif yang direkomendasikan bervariasi dari rute Joyoboyo-Lakarsantri sebesar Rp. 11.000 untuk Joyoboyo-Driyorejo-K.Baru sebesar Rp.12.500, dan Joyoboyo-Menganti sebesar Rp.13.000. *Website* yang dikembangkan menyediakan pemesanan tiket *online* dan informasi *real-time*, meningkatkan efisiensi dan manajemen armada.

Web-Based Public Transport Ticket Digitization Design Based On Travel Distance (Case Study: Joyoboyo – Menganti Route)

ARTICLE INFO

Keywords: Vehicle Operating Cost, Web-based ticket booking

ABSTRACT

Urban transportation is important to meet the demand for public transport. City transportation (Lyn) Joyoboyo - Menganti operates 25 vehicles, but the level of occupancy is low because people prefer private vehicles. Vehicle Operating Costs (BOK) to determine transportation rates in accordance with government policy. Keeping up

Ari Susanti R. S. & Susanti A. (2024). Rancangan Digitalisasi Tiket Angkutan Umum (Lyn) Berbasis Website Berdasarkan Jarak Perjalanan (Studi Kasus: Trayek Joyoboyo – Menganti Surabaya). MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v2(n3), 291 – 302.

with the times of digital technology, such as online ticket booking through the website can increase efficiency in city transportation services. This study collected data through three main methods, namely: literature, questionnaires, and documentation. User satisfaction, assessed from various parameters, showed a satisfaction level of 62.25% (good category). Performance improvement, including the use of online applications and online ticket booking, showed an improvement rate of 66.75% (good category). The vehicle operating cost (BOK) per kilometer based on the Joyoboyo - Lakarsantri route was Rp. 9,577, the Joyoboyo - Driyorejo route was Rp. 6,425, the Joyoboyo - K.Baru route was Rp. 6,425, and the Joyoboyo - Menganti route was Rp. 5,938 which includes direct costs and indirect costs, with recommended fares varying from the Joyoboyo-Lakarsantri route of Rp. 11,000 to Joyoboyo-Driyorejo-K.Baru of Rp. 12,500, and Joyoboyo - Menganti of Rp. 12,500. .500, and Joyoboyo-Menganti at Rp.13,000. The developed website provides online ticket booking and real-time information, improving efficiency and fleet management.

© 2024 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Transportasi publik adalah sarana transportasi yang digunakan secara bersama-sama untuk kepentingan umum dari sejumlah besar orang yang menggunakan pelayanan, trayek dan tujuan sama, serta dibatasi oleh rute dan jadwal. Para pengguna transportasi ini diwajibkan untuk menyesuaikan diri dengan ketentuan–ketentuan tersebut (Rumtily & Setiawan, 2019). Transportasi memegang peranan penting dalam kehidupan masyarakat karena tingginya kebutuhan masyarakat akan transportasi umum. Saat ini, tujuan pembangunan transportasi adalah untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, keandalan, dan kualitas layanan transportasi di tingkat nasional dan mengintegrasikannya ke dalam pengembangan wilayah dan sistem distribusi yang mampu memberikan layanan publik kepada masyarakat (Saputra dkk., 2023).

Angkutan kota (*Lyn*) trayek Joyoboyo – Menganti berperan sebagai salah satu angkutan umum yang ada di kawasan Surabaya. Dalam wawancara dengan supir angkutan kota (*Lyn*) pada trayek Joyoboyo – Menganti, penulis mendapatkan mengenai operasional dan dinamika sehari-hari angkutan tersebut. Hasil menunjukkan bahwa di angkutan kota (*Lyn*) pada trayek Joyoboyo – Menganti terdapat 25 angkutan yang beroperasi. Meskipun jumlah angkutan cukup banyak, tingkat keterisian tidak selalu mencapai optimal. Menurut pengakuan dari supir angkutan kota (*Lyn*) pada trayek Joyoboyo – Menganti jumlah penumpang yang diangkut setiap harinya relatif rendah, hanya sekitar 15-20 penumpang yang menggunakan jasa angkutan tersebut (Hasil Survey, 2024). Masyarakat cenderung untuk menggunakan kendaraan pribadi daripada memanfaatkan transportasi umum.

Tarif merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keputusan penumpang dalam memilih transportasi umum (Romadi dkk., 2019). Penetapan tingkat tarif angkutan harus sesuai dengan kebijakan yang telah ditetapkan. Proses ini berperan sebagai penghubung antara pengguna sarana transportasi dan penyedia layanan angkutan umum. Pada umumnya, tujuan pemerintah dalam menetapkan tarif adalah untuk memastikan kualitas layanan angkutan umum sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku, serta mempertimbangkan kemampuan dan kesediaan daya beli pengguna (Wari, N., dkk., 2020). Selain itu, kemajuan teknologi informasi dalam sarana transportasi telah menciptakan tantangan baru bagi satu di antara sarana transportasi umum yang banyak digunakan masyarakat, seperti angkutan kota (*Lyn*), yang kini menghadapi kesulitan dalam bersaing dengan moda transportasi lainnya (Imamsyah dkk., 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan penentuan biaya efektif dengan melakukan evaluasi Biaya Operasional Kendaraan (BOK) sesuai metode Departemen Perhubungan Republik Indonesia No. SK.687/AJ.206/DRJD/2002 mengenai Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Umum di Wilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur. Analisis ini bertujuan mengestimasi

biaya manajemen lalu lintas untuk menentukan tarif yang tepat berdasarkan jarak tempuh perjalanan. Selain itu, perkembangan teknologi saat ini mengarah pada kemudahan penggunaan melalui teknologi digital. Teknologi yang dibutuhkan yaitu berupa *website*, yang memberikan kemudahan dalam pemesanan tiket angkutan kota, memberikan efisiensi bagi pengguna dalam proses pemesanan berbasis jarak tempuh.

2. *State of the Art*

Berikut disajikan beberapa kajian terdahulu yang menjadi salah satu dasar rujukan dalam penelitian ini:

2.1 Penelitian oleh (Prasetyo dkk., 2023) yang berjudul “Aplikasi My Angkot”. Menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan waterfall. Penelitian ini menghasilkan pengembangan layanan jaringan informasi pada *platform* “My Angkot” yang mencakup terkait halaman info pengecekan rute dan tarif angkot, peta lokasi, pesan tiket, serta pengertian mengenai aplikasi “My Angkot”

2.2 Penelitian oleh (Rahmadiansyah & Arief, 2019) yang berjudul “Pengembangan Sistem Angkutan Kota (Angkot) Pintar (*Smart Public Transportation*) Dalam Mewujudkan Kota Pintar (*Smart City*)”. Penelitian ini bertujuan meningkatkan efisiensi sarana angkutan umum dalam mobilisasi serta mengurangi kemacetan. Hasil penelitian ini berupa pengembangan sistem angkot pintar yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi layanan transportasi dengan menyediakan jaringan informasi terkait rute, tarif, dan penumpang kepada penyedia jasa.

2.3 Penelitian oleh (Imamsyah dkk., 2023) yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Angkotkita Menggunakan *Location Based Service* Dengan Metode Haversine Berbasis Android”. Penelitian ini menerapkan metode Algoritma Haversine untuk menyediakan informasi mengenai posisi angkot yang akan melintasi rute tertentu serta jumlah penumpang di dalamnya. Hasil penelitian ini berupa pengembangan jaringan informasi layanan ditujukan bagi penumpang dan juga sopir angkotkita.

2.4 Penelitian oleh (Khotimah & Purwanto, 2023) yang berjudul “Digitalisasi Sistem Informasi Pelayanan Angkutan Perkotaan Transpatriot di Kota Bekasi”. Penelitian ini bertujuan membantu operator dalam mengelola armadanya karena bersifat big data atau sentralisasi data. Hasil dari penelitian ini memberikan layanan informasi berupa navigasi trayek, navigasi koridor, serta navigasi komunitas.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. pendekatan kuantitatif deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi secara objektif berdasarkan data numerik yang dikumpulkan, sehingga dapat memberikan gambaran yang akurat mengenai situasi yang sedang diteliti. Selain itu, metode *Research and Development* juga digunakan untuk meningkatkan atau menyempurnakan produk yang nantinya akan diterapkan dalam dunia akademik. Produk yang dihasilkan dapat berupa perangkat lunak maupun perangkat keras. Metode-metode yang dilakukan antara lain:

3.1 Metode Literatur

Metode literatur digunakan untuk menghimpun data sekunder yang mana berasal dari buku, artikel, atau sumber informasi yang dapat diakses di internet.

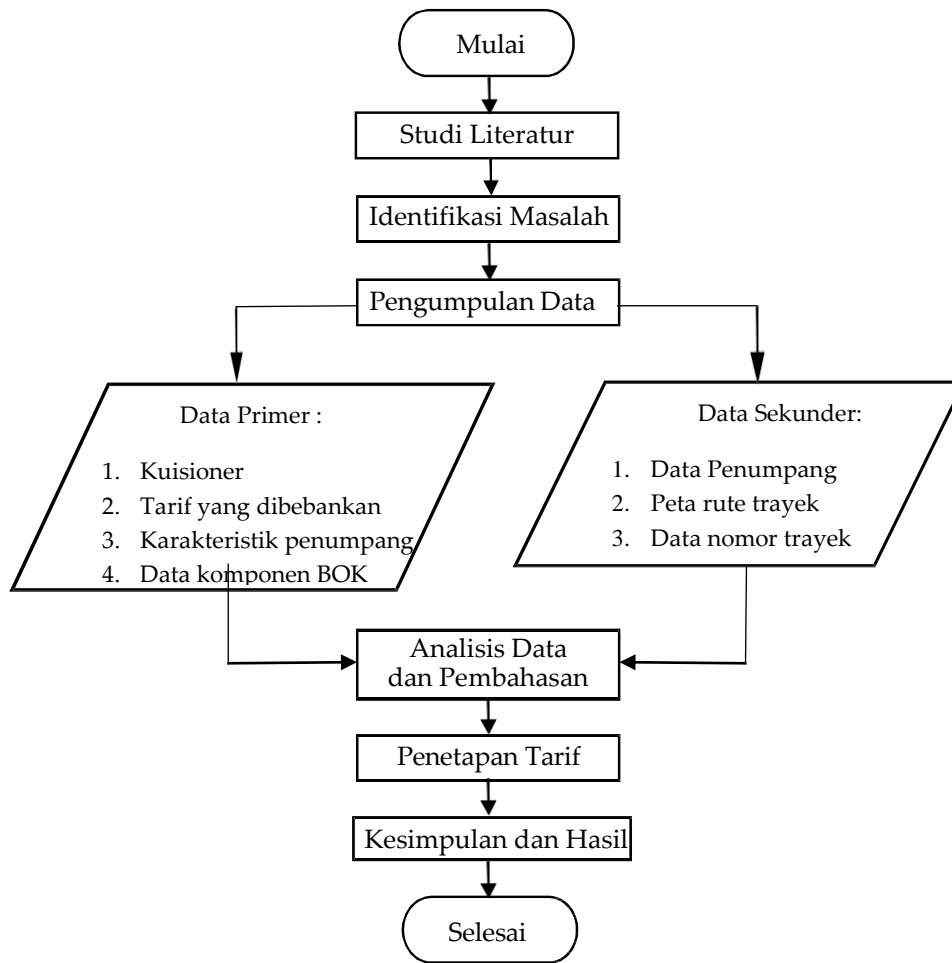
3.2 Kuisisioner

Penelitian ini melibatkan wawancara dengan narasumber terkait, seperti supir angkutan kota (Lyn) dan penumpang. Penyebaran kuisisioner kepada penumpang bertujuan untuk mengumpulkan data mengenai karakteristik penumpang, riwayat perjalanan, pelayanan, dan minat terhadap layanan. Selain itu, wawancara juga dilakukan dengan sopir angkutan kota (Lyn) untuk mengumpulkan data terkait perhitungan tarif berdasarkan biaya operasional kendaraan.

3.3 Dokumentasi

Dokumentasi diperlukan sebagai arsip data untuk mendukung kegiatan penelitian dalam setiap aktivitas yang dilakukan oleh peneliti selama berada di tempat penelitian. Diagram alir yang menggambarkan proses penelitian disajikan pada Gambar 1. Diagram ini memberikan visualisasi

setiap tahapan penelitian yang dilaksanakan, mulai dari tahap perencanaan hingga tahap pengujian hasil.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Sumber: Penulis,2024

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Produksi Angkutan Penumpang

Pada proses penghitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK), penting untuk mempertimbangkan beberapa aspek terkait produksi angkutan umum. Aspek-aspek ini mencakup perhitungan berdasarkan jarak tempuh (kilometer), jumlah perjalanan, jumlah penumpang yang diangkut, serta total kilometer penumpang. Berikut ini adalah perhitungan produksi untuk trayek Joyoboyo – Menganti.

Tabel 1 Poduksi Angkutan Kota (*Lyn*) Trayek Joyoboyo – Menganti (Penulis, 2024)

No	Produksi per kendaraan	Keterangan	Satuan
1	Panjang trayek	18	Km
2	Km-tempuh/rit	36	Km
3	Frekuensi/hr	2	Rit
4	Km tempuh/hr	72,03%	Km/hr
5	Hari operasi/bln	30	Hr
6	Penumpang/hr	33	Pnp
7	Km tempuh/bln	432,18	Km
8	Penumpang/bln	990	Pnp

No	Produksi per kendaraan	Keterangan	Satuan
9	Km tempuh/thn	5186	Km/thn
10	Penumpang/thn	11880	Pnp

4.2 Biaya Komponen BOK

Dalam menghitung biaya operasi kendaraan, terdapat sejumlah komponen yang perlu diperhitungkan. Perhitungan biaya operasional kendaraan pada angkutan kota (Lyn) dilakukan berdasarkan pedoman perhitungan dari Direktorat Jenderal Perhubungan Darat dengan nomor SK.687/AJ.206/DRJD/2002.

Tabel 2 Biaya Komponen BOK Angkutan Kota (Lyn) Joyoboyo – Menganti (Penulis, 2024)

No.	Daftar Komponen BOK	Harga	Satuan
1	Harga kendaraan	15.000.000	Buah
2	Gaji sopir	1.316.000	Rp/bln
3	Harga ban	580.000	Rp/buah
4	Harga BBM	10.000	Rp/liter
5	Harga oli mesin	165.000	Rp/liter
6	Harga oli gardan	21.000	Rp/liter
7	Harga oli transmisi	110.000	Rp/liter
8	Harga minyak rem	21.000	Rp/liter
9	Harga filter BBM	25.000	Rp/buah
10	Harga filter oli	35.000	Rp/buah
11	Biaya STNK	250.000	Rp/kend/thn
12	Biaya KIR	150.000	Rp/kend/thn

4.3 Biaya operasional kendaraan per kilometer

Dalam perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) per kilometer, terdiri dari dua aspek utama yang perlu diperhatikan, yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung mencakup pengeluaran yang berhubungan langsung dengan penggunaan kendaraan, seperti bahan bakar, perawatan, dan suku cadang. Sedangkan biaya tidak langsung mencakup pengeluaran yang tidak relevan langsung dengan penggunaan kendaraan sehari-hari, seperti biaya awak kendaraan dan biaya pengelolaan.

Tabel.3 Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Angkutan Kota (Lyn) (Penulis,2024)

Karakteristik Biaya	Joyoboyo-Lakarsantri	Joyoboyo-Driyorejo	Joyoboyo-K. Baru	Joyoboyo-Menganti
	Keterangan			
BIAYA LANGSUNG				
a. Biaya Penyusutan				
1. Harga Kendaraan	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000
2. Masa Penyusutan	5	5	5	5
3. Nilai Residu	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Harga Biaya Penyusutan	895	521	521	463

Karakteristik Biaya	Joyoboyo-Lakarsantri	Joyoboyo-Driyorejo	Joyoboyo-K. Baru	Joyoboyo-Menganti
Keterangan				
b. Biaya Gaji Sopir Angkutan Kota (Lyn)				
1. Sopir/bulan	1.316.000	1.316.000	1.316.000	1.316.000
2. Sopir/tahun	15.792.000	15.792.000	15.792.000	15.792.000
Harga Biaya Gaji Sopir	5.891	3.425	3.425	3.045
C. Biaya Bahan Bakar Minyak (BBM)				
1. Pemakaian BBM/liter	5	5	5	5
2. KM tempuh/hari	36	36	36	36
3. Pemakaian BBM/hari	7,2	7,2	7,2	7,2
4. Harga BBM/liter	10.000	10.000	10.000	10.000
5. Biaya BBM/hari	50.000	50.000	50.000	50.000
Harga Biaya BBM (Km)	1.389	1.389	1.389	1.389
d. Biaya Ban				
1. Penggunaan Ban/buah	4	4	4	4
2. Harga Ban/buah	580.000	580.000	580.000	580.000
3. Daya Tahan Ban/km	3600	3600	3600	3600
Harga Biaya Ban	644,4	644,4	644,4	644,4
e. Service Kecil				
1. Service kecil dilakukan tiap (km)	670,14	1296,54	1296,54	1296,54
2. Biaya Oli mesin/liter	165.000	165.000	165.000	165.000
3. Kapasitas Oli/liter	4	4	4	4
4. Biaya minyak rem/liter	21.000	21.000	21.000	21.000
5. Kapasitas minyak rem	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml
Harga Biaya Service Kecil	278	161	161	143

Karakteristik Biaya	Joyoboyo-Lakarsantri	Joyoboyo-Driyorejo	Joyoboyo-K. Baru	Joyoboyo-Menganti
Keterangan				
f. Service Besar				
1. Service besar dilakukan tiap (km)	25930,0	25930,0	25930,0	25930,0
2. Biaya Oli Mesin/liter	165.000	165.000	165.000	165.000
3. Kapasitas Oli Mesin/liter	4	4	4	4
4. Biaya Oli Transmisi/liter	110.000	110.000	110.000	110.000
5. Kapasitas Oli Transmisi/liter	1	1	1	1
6. Biaya Minyak Rem/liter	21.000	21.000	21.000	21.000
7. Kapasitas Minyak Rem	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml
8. Biaya Filter Oli/buah	35.000	35.000	35.000	35.000
9. Jumlah Filter/liter	3	3	3	3
Harga Biaya Service Besar	13	13	13	13
g. General Overhaul				
1. Dilakukan setiap	13.403	23.051	23.051	25.931
2. Biaya Pemeriksaan	750.000	750.000	750.000	750.000
Harga Biaya General Overhaul	280	163	163	145
h. Biaya STNK				
1. Biaya STNK	250.000	250.000	250.000	250.000
Harga Biaya STNK	93,26	54,23	54,23	48,21
i. Biaya KIR				
1. Biaya setiap kali KIR	75.000	75.000	75.000	75.000
2. Biaya KIR/tahun	150.000	150.000	150.000	150.000
Harga Biaya KIR	55,96	32,54	32,54	28,92

Karakteristik Biaya	Joyoboyo-Lakarsantri	Joyoboyo-Driyorejo	Joyoboyo-K. Baru	Joyoboyo-Menganti
Keterangan				
Total Biaya Langsung	9.539	6.403	6.403	5.919
BIAYA TIDAK LANGSUNG				
a. Biaya Pengelolaan				
1. Biaya Izin Trayek	100.000	100.000	100.000	100.000
Harga Biaya Tidak Langsung	37,3	21,7	21,7	19,3
BIAYA POKOK				
Total Biaya Langsung	9.539	6.403	6.403	5.919
Total Biaya Tidak Langsung	37,3	21,7	21,7	19,3
Total Biaya Pokok	9.577	6.425	6.425	5.938

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa Biaya Operasional Kendaraan (BOK) terbagi dari tiga komponen utama, yaitu: biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya pokok. Total biaya langsung dihitung berdasarkan rute Joyoboyo-Lakarsantri sebesar Rp. 9.539 berdasarkan rute Joyoboyo-Driyorejo sebesar Rp.6.403 berdasarkan rute Joyoboyo-K.Baru sebesar Rp.6.403 berdasarkan rute Joyoboyo-Menganti sebesar Rp. 5.919. Total biaya tidak langsung berdasarkan rute Joyoboyo-Lakarsantri sebesar Rp. 37,3 berdasarkan rute Joyoboyo-Driyorejo sebesar Rp. 21,7 berdasarkan rute Joyoboyo-K.Baru sebesar Rp. 21,7 berdasarkan rute Joyoboyo-Menganti sebesar Rp. 19,3. Total biaya pokok berdasarkan rute Joyoboyo-Lakarsantri sebesar Rp. 9.577 berdasarkan rute Joyoboyo-Driyorejo sebesar Rp.6.425 berdasarkan rute Joyoboyo-K.Baru sebesar Rp.6.425 berdasarkan rute Joyoboyo-Menganti sebesar Rp. 5.938.

4.4 Perhitungan Tarif Angkutan Umum (Lyn) Trayek Joyoboyo – Menganti

Tarif angkutan umum dihitung dengan cara mengalikan tarif dasar dengan jarak rata-rata yang ditempuh dalam satu perjalanan (tarif BEP), kemudian ditambah 10% sebagai keuntungan bagi perusahaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung tarif angkutan umum adalah sebagai berikut:

Dalam rumus tersebut, sudah mencakup hasil 10% dari biaya operasional. Selain itu, faktor muat yang digunakan dalam perhitungan ini adalah sebesar 70%. Hal ini menghasilkan tarif yang diharapkan, dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan dan faktor-faktor yang relevan

- Tarif = (tarif pokok x jarak rata-rata) + 10%
- Tarif BEP = tarif pokok x jarak rata-rata
- Tarif Pokok = $\frac{\text{Total biaya pokok}}{\text{kapasitas penumpang} \times \text{kapasitas kendaraan}}$

Tabel 4 Rekapitulasi Perhitungan Tarif Angkutan Umum (*Lyn*) (Penulis,2024)

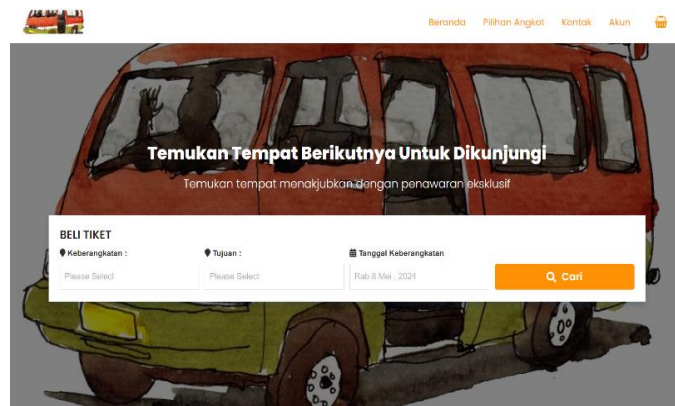
Rute	Jarak	Tarif Pokok	Tarif BEP	Tarif Lyn
Joyoboyo - Lakarsantri	9,3 km	Rp. 1.140	Rp. 10.603	Rp. 10.603
Joyoboyo - Driyorejo	16 km	Rp. 765	Rp. 12.238	Rp. 12.238
Joyoboyo - K. Baru	16 km	Rp. 765	Rp. 12.238	Rp. 12.238
Joyoboyo - Menganti	18 km	Rp. 707	Rp. 12.725	Rp. 12.725

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa penentuan tarif yang dapat dibayarkan oleh penumpang pada trayek Joyoboyo - Lakarsantri diperoleh sebesar Rp. 10.603 atau dapat dibulatkan menjadi Rp. 11.000, untuk tarif Joyoboyo – Driyorejo diperoleh sebesar Rp. 12.238 jika dibulatkan menjadi Rp. 12.500, untuk tarif Joyoboyo – K.Baru diperoleh sebesar Rp. 12.238 jika dibulatkan menjadi Rp. 12.500, serta untuk tarif Joyoboyo – Menganti diperoleh sebesar Rp. 12.725 jika dibulatkan menjadi Rp. 13.000.

4.5 Pengaplikasian *Website*

Implementasi dari hasil perancangan aplikasi ini merupakan suatu kegiatan representasi dari website pemesanan tiket angkutan umum (*Lyn*) pada trayek Joyoboyo-Menganti secara lebih spesifik. penjelasan mendetail pada setiap fungsi dapat disimak sebagai berikut:

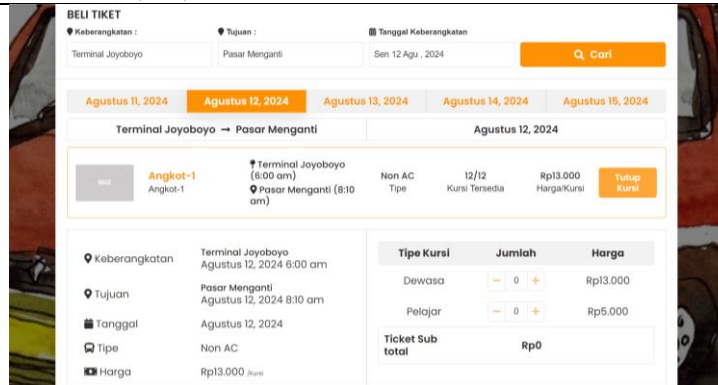
1. Halaman *homepage* berfungsi sebagai halaman awal dari aplikasi, yang dirancang untuk memberikan akses ke berbagai menu dan fitur lain di dalam aplikasi.



Gambar 2 Halaman *Dashboard* pada *Website*

Sumber: Penulis, 2024

2. Halaman pembelian tiket merupakan halaman utama dalam proses pemilihan tiket dan juga mencakup informasi mengenai tarif tiket, jam keberangkatan, tipe angkutan, ketersediaan kursi.



Gambar 2 Halaman Pembelian Tiket

Sumber: Penulis, 2024

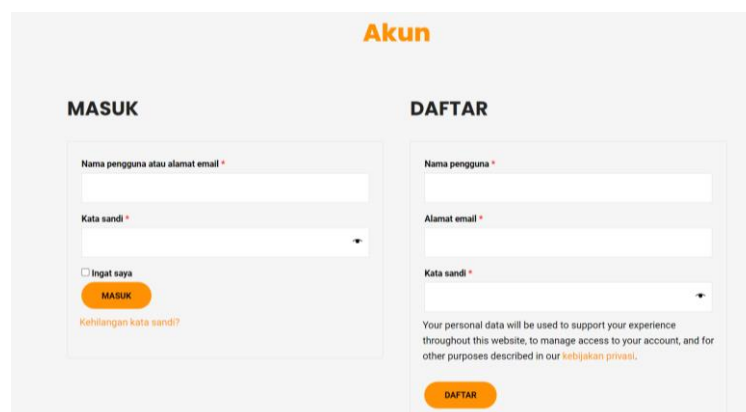
3. Halaman harga tiket atau pembayaran tiket adalah tampilan yang berfungsi sebagai halaman konfirmasi pembayaran. Di halaman ini, pengguna diwajibkan untuk mengisi formulir konfirmasi yang mencantumkan rincian transaksi pembayaran yang telah dipilih. Pengguna juga dapat melihat daftar tiket yang telah disetujui melalui menu keranjang belanja.



Gambar 3 Halaman Keranjang

Sumber: Penulis, 2024

4. Halaman akun pengguna adalah formulir pendaftaran untuk pengguna yang ingin mendaftar menjadi member.



Gambar 4 Tampilan Akun User

Sumber: Penulis, 2024

5. Kesimpulan

Tingkat kepuasan pengguna dinilai memuaskan, seperti yang terlihat dari hasil evaluasi kinerja pelayanan mencapai 62,25%. Selain itu, penilaian terhadap tingkat kinerja layanan, termasuk

pemesanan tiket online mencapai 66,75% dan tergolong dalam kategori baik, ini mengindikasikan adanya respon positif dari penumpang angkutan dalam pemesanan tiket berbasis website. Biaya Operasional Kendaraan (BOK) per kilometer bervariasi tergantung rute dan tarif yang direkomendasikan untuk penumpang juga disesuaikan berdasarkan rute yang dilalui. Fitur pemesanan tiket online memungkinkan penumpang memilih jadwal yang sesuai, mengurangi beban administrasi, dan meningkatkan efisiensi pelayanan angkutan kota.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan rasa syukur yang mendalam kepada Tuhan yang Maha Esa atas rahmat dan anugerah-Nya, yang memungkinkan tersusunnya artikel jurnal ini hingga selesai. Penghargaan khusus kami sampaikan kepada Ibu Dr. Anita Susanti, S.Pd., M.T., IPM, yang telah membimbing, memberikan saran, serta wawasan yang tak ternilai sepanjang proses penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada instansi terkait yang telah mendukung dengan menyediakan data dan fasilitas yang diperlukan, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua atas dukungan mereka, serta kepada seluruh pihak yang telah memberikan kritik dan masukan konstruktif. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

7. Referensi

- Aryo Prasajo, G., & Kontesta, R. P. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Pemesanan Tiket Bus Online (BeTik Bus) Berbasis Website. *Journal of Information Technology*, 3(1), 1–5. <https://doi.org/10.46229/jifotech.v3i1.520>
- Batubara, I. H., Raihan, E. A., Tanjung, M. I., Fadlurohman, D., & Can, A. (2022). Pemanfaatan Sistem Informasi dalam Pemesanan serta Digitalisasi Tiket Bus Berbasis Website. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 1(1), 55–61. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v1i1.73>
- D.I, R. A., & Setiawan, R. (2019). Analisis Ability to Pay (ATP) dan Willingness to Pay (WTP) Pengguna Bus Trans Sidoarjo. *Jurnal Transportasi*, 1, 121–139.
- Haryati, S. (2012). Research And Development(R & D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian Dalam Bidang Pendidikan. *Academia*, 37(1), 13.
- Imamsyah, R., Noor Kamala Sari, N., Lestari, A., Palangka Raya, U., Informatika Kampus UPR Tunjung Nyaho Jalan Yos Sudarso Palangka Raya, T., & author, corresponding. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Angkotkita Menggunakan Location Based Service Dengan Metode Haversine Berbasis Android. *JOINTECOMS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 3(1), 2798–3862.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2019). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 15 Tahun 2019 Tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek. *PM 15 Tahun 2019*, 13.
- Khotimah, K., & Purwanto, E. (2023). Digitalisasi Sistem Informasi Pelayanan Angkutan Perkotaan Transpatriot di Kota Bekasi. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research Volume*, 3(4), 3066–3080.
- Naris Wari, W., Ketut Hendra Wiryasuta, I., Masniarahma, A., Erna Suryani, dan, Sipil, T., Negeri Banyuwangi, P., & Raya Jember Km, J. (2020). Penentuan Tarif Efektif Angkutan Umum Berdasarkan Biaya Operasional Kendaraan Studi Kasus Bus Minto Trayek Situbondo-Banyuwangi. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-6 ISAS Publishing Series: Engineering and Science*, 6(1), 694–701.
- Perhubungan, D. (2002). *Pedoman Tekni Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap Dan Teratur*.
- Prasetyo, S. M., Laia, M. P., & Suciati, D. (2023). *Aplikasi My Angkot*. 2(7), 1950–1957.

- Rahmadiansyah, D., & Arief, S. N. (2019). Pengembangan Sistem Angkutan Kota (Angkot) Pintar (Smart Public Transportation) Dalam Mewujudkan Kota Pintar (Smart City). *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, 18(2), 192. <https://doi.org/10.53513/jis.v18i2.159>
- Rahman, A. (2022). *Analisis Ability To Pay (Atp) Dan Willingness To Pay (Wtp) Tarif Bus Rapid Transit (Brt) Trans Jateng Koridor Semarang-Gubug*.
- Rinjani, I. N., & Susanti, A. (2023). Karakteristik Pelaku Perjalanan pada Penumpang Kereta Commuter Jurusan Sidoarjo – Indro. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(1), 64–72.
- Romadi, Anggi Syahrul, Wari, Wahyu Naris, Hardiyanti, S. A. (2019). Pengaruh Tarif terhadap Pemilihan Moda Transportasi Online dan Konvensional Di Kota Banyuwangi. *Unisda Journal of Mathematics and Computer Science (UJMC)*, 5(2), 1–10. <https://doi.org/10.52166/ujmc.v5i2.1625>

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Perencanaan Fasilitas Transportasi Terintegrasi di Sepanjang Bandara Juanda-Aloha

Frananda Rafi Akhiru Jusuf ^a, Anita Susanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

email: ^afranandarafi.20040@mhs.unesa.ac.id, ^banitasusanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 21 Oktober 2024

Revisi 29 Oktober 2024

Diterima 4 November 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:

Integritas

Sarana dan Prasarana

Derajat Kejenuhan

ABSTRAK

Sistem integrasi yang dilakukan pada transportasi secara umum adalah memindahkan individu dari tempat satu menuju tempat lain dengan menggunakan transportasi yang nyaman dan bersahabat bagi pengguna, sehingga dapat mempermudah mobilitas masyarakat pengguna, dan mengurangi ketidaknyamanan selama perjalanan. Integrasi dapat mencakup penghubungan antar kebijakan, kerjasama antar sektor, atau penguatan antar wilayah. Integrasi moda juga memungkinkan bagi penumpang untuk beralih dengan lancar antar moda transportasi yang berbeda, misalnya dari kereta ke bus atau mobil ke kereta. Integrasi transportasi juga diharapkan mampu mengatasi hal seperti kemacetan lalu lintas, mengurangi gas emisi rumah kaca, meningkatkan efisiensi transportasi secara keseluruhan dan aksesibilitas bagi penumpang. Oleh karena itu, dengan terintegrasinya sarana dan prasarana transportasi dapat mempermudah segala kegiatan manusia. Pada wilayah sekitar Bandara Juanda hingga Jembatan Layang Aloha saat ini dibutuhkan beberapa tambahan sarana dan prasarana pendukung terlaksananya integrasi transportasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuantitatif karena data yang dihasilkan berupa data rasio dan fokus dalam penelitian ini berupa besarnya pengaruh antar variabel. Berdasarkan tabel di atas, nilai DS paling tertinggi di masing-masing titik tidak ada yang menunjukkan indikasi jenuh. Dimana nilai DS masing-masing titik Jalan Raya Juanda (Depan Gapura Semambung)= 0,33 (Pada Pukul 07.00-08.00), SPBU Sedati= 0,57 (pukul 16.00-17.00), Jalan Raya Juanda (Sedati Agung)= 0,29 (Pada Pukul 08.00-09.00).

Integrated Transportation Facility Planning Along Juanda Aloha Airport

ARTICLE INFO

Keywords:

Integration

Facilities and Infrastructure

Degree of Saturation

ABSTRACT

Integration of public transportation systems is to enable moving individuals from one place to another using user-friendly intermodal facilities, so that it can facilitate community mobility, and reduce discomfort during the trip. Integration can include linking between

Jusuf, J. R. F., & Susanti, A (2024). Perencanaan Fasilitas Transportasi Terintegrasi Di Sepanjang Bandara Juanda-Aloha. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v2(n3), 303 – 312.

policies, cooperation between sectors, or strengthening between regions. Modal integration also allows passengers to switch smoothly between different modes of transportation, for example from train to bus or car to train. Transportation integration is also expected to be able to overcome things like traffic congestion, reduce greenhouse gas emissions, increase overall transportation efficiency and accessibility for passengers. Therefore, with the integration of transportation facilities and infrastructure, it can facilitate all human activities. In the area around Juanda Airport to the Aloha Flyover, several additional supporting facilities and infrastructure are currently needed to implement transportation integration. The method used in this research is quantitative because the data produced is in the form of ratio data and the focus of this research is the magnitude of the influence between variable. Based on the table above, the highest DS value at each point does not indicate saturation. Where the DS value of each point is Jalan Raya Juanda (In front of Semambung Gate) = 0.33 (At 07.00-08.00), Sedati Gas Station = 0.57 (At 16.00-17.00), Jalan Raya Juanda (Sedati Agung) = 0.29 (At 08.00-09.00).

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Transportasi memiliki peran sebagai pendorong, penggerak, serta penunjang bagi pembangunan. Transportasi dianggap sebagai satuan utuh berupa sarana dan prasarana, yang didukung oleh manajemen yang baik dan sumber daya manusia yang terlatih. Sistem ini membantu pembentukan jaringan prasarana dan pelayanan yang saling terkait (Amin dkk., 2021). Prasarana jaringan jalan, khususnya dalam konteks transportasi, menjadi elemen yang sangat krusial dalam mendukung proses pembangunan. Pengembangan jaringan jalan raya memiliki potensi untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan mengurangi kesenjangan regional. (Pandey & Sarajar, 2017).

Prasarana dan sarana adalah hal yang sangat penting untuk melancarkan keberlangsungan integrasi dan kemudahan atas segala kegiatan. Sarana transportasi berfungsi sebagai pehubung antara orang dan barang, seperti mobil, bus, kereta, dan lain-lain. Sedangkan prasarana transportasi sebagai penunjang utama terselenggaranya suatu proses pemindahan, prasarana transportasi berupa jalan, halte, jembatan penyebrangan, dan lain-lain. Prasarana jaringan jalan merujuk pada infrastruktur fisik yang telah dibangun dan digunakan untuk menghubungkan berbagai lokasi, individu, atau entitas (Feriska & Unaesih, 2021). Pertumbuhan penduduk dan migrasi yang seringkali mendapatkan masalah termasuk transportasi (Firdaus & Wibisono, 2023).

Sistem integrasi yang dilakukan pada transportasi secara umum adalah memindahkan individu dari tempat satu menuju tempat lain dengan menggunakan fasilitas antarmoda yang bersahabat bagi pengguna, sehingga bisa mempermudah mobilitas masyarakat, mengurangi biaya, dan mengurangi ketidaknyamanan selama perjalanan. Integrasi dapat mencakup penghubungan antar kebijakan, kerjasama antar sektor, atau penguatan antar wilayah (Warta, 2016). Integrasi moda juga memungkinkan bagi penumpang untuk beralih dengan lancar antar moda transportasi yang berbeda, misalnya dari kereta ke bus atau mobil ke kereta. Integrasi transportasi juga diharapkan mampu mengatasi hal seperti kemacetan lalu lintas, mengurangi gas emisi rumah kaca, meningkatkan efisiensi transportasi secara keseluruhan dan aksesibilitas bagi penumpang.

Pada wilayah sekitar Bandara Juanda hingga Jembatan Layang Aloha saat ini dibutuhkan beberapa tambahan sarana dan prasarana pendukung terlaksananya integrasi transportasi. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh (Wibowo dkk., 2023) dengan meningkatnya keterpaduan antar moda nantinya akan mengurangi segala permasalahan dengan berpindahnya masyarakat menggunakan kendaraan umum. Dalam hal ini untuk mempermudah akses penumpang dari Bandara Juanda maupun sebaliknya. Akses menuju Bandara Juanda saat ini dinilai masih sering mengalami kemacetan dan sulitnya akses menuju Bandara Juanda maupun sebaliknya. Bersamaan

dengan perjalanan waktu, hubungan antara transportasi dan pemanfaatan lahan sebagai sarana dan prasarana pendukung semakin tidak bisa terlepas (Rahayu, 2016). Dalam upaya untuk mendukung penataan letak sarana dan prasarana dalam penelitian ini adalah menggunakan aplikasi Autocad 2D.

Berpijak pada permasalahan di atas, maka diperlukan suatu perancangan sarana dan prasarana terintegrasi guna meminimalkan permasalahan dalam hal ini kemacetan lalu lintas dan permasalahan transportasi di sepanjang Ruas Jalan Juanda hingga Jembatan Layang Aloha.

2. Studi Literatur

Studi literatur berisi terkait permasalahan yang berkaitan dengan penulis. Studi literatur yang digunakan sebagai berikut.

2.1 (Rizka dkk, 2023)

penelitian menunjukkan bahwa nilai persentase orang yang menggunakan sepeda motor jauh lebih tinggi daripada jenis transportasi lainnya. Kondisi untuk integrasi operasional moda transportasi LRT cukup baik. Dengan metode analisis GAP.

2.2 (Anita.R.R dkk, 2022)

Studi menunjukkan bahwa sebagian besar dari sembilan halte transit BRT Trans Semarang dan Trans Jateng belum memiliki fasilitas. pelayanan terintegrasi transportasi yang memadai dengan judul penelitian “ Integrasi Antar Transportasi Umum di Kota Semarang”.

2.3 (Forino B.D dan Putrasanto L.S, 2023)

Semua indikator pertanyaan dari setiap kelompok dapat disimpulkan setelah analisis dilakukan dengan metode One Sample T-Test. Indikator-indikator ini meliputi integrasi tarif, harapan konektivitas dari segi tanda, harapan konektivitas dari segi keamanan, dan harapan konektivitas. Nilai a yang ada menunjukkan bahwa terhadap konektivitas dari bagian yang mempermudah mobilitas dan harapan terhadap konektivitas dari bagian yang menerima disabilitas dan usia tua.

2.4 (Kasim M.R dkk, 2024)

Hasil penelitian menunjukkan 37 titik utama alternatif atau 15 ruas jalan alternatif telah ditambahkan lokasi naik turun penumpang.

2.5 (Pratama K.Y dkk, 2021)

Judul Intermodal Integration Analysis at Manggarai Central Station dengan hasil analisis yang diharapkan dapat Untuk meningkatkan kinerja Jalan Perintis Kemerdekaan pada tahun 2021, desain geometri jalan diubah menjadi empat lajur dua arah tidak terbagi 2 (4 UD) dengan lebar lajur efektif 3,5 meter. Ini menghasilkan kapasitas jalan sebanyak 5809,2 smp/jam pada kedua ruas, dengan nilai DS pada ruas 1 0,71 dan ruas 2 0,70.

2.6 (Rusmadani dkk., 2020)

Hasil menunjukkan bahwa 24 halte tambahan diperlukan, dari 27 halte yang ada, 4 di antaranya harus dibongkar atau pindah, sedangkan 23 di antaranya masih dapat melayani angkutan.

3. Metode Penelitian

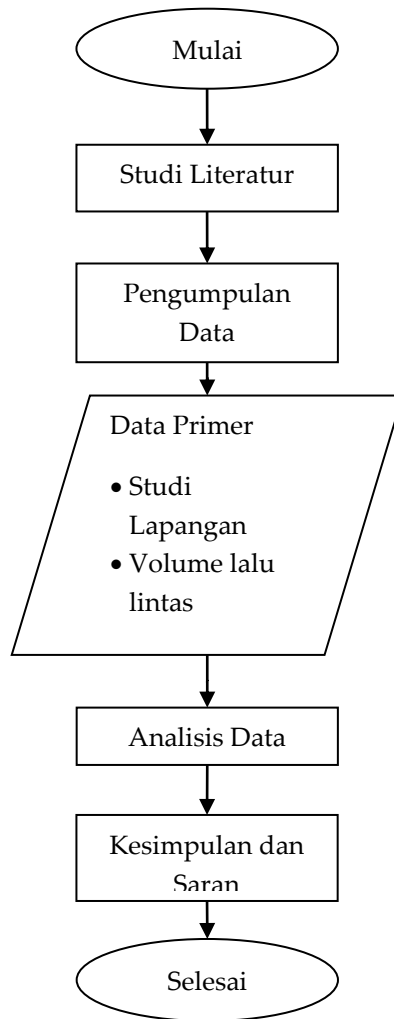
Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif karena data yang akan dianalisis adalah data rasio. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk mengukur seberapa besar pengaruh antara variabel-variabel yang diteliti. Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan data yang kemudian data untuk dicari solusi dalam mengatasi permasalahan sesuai dengan rumusan masalah yang sudah dituliskan.

3.1. Teknik Pengumpulan Data

Sumber data utama yang dilakukan penulis yaitu primer. MKJI 1997 dan PKJI 2023 menjadi pedoman. Beberapa ruas sekitar daerah Bandara Juanda-Aloha melakukan survei volume kendaraan dari jam puncak dan kapasitas jalan.

3.2. Diagram Alir

Diagram alir menguraikan struktur penelitian, merangkum pengumpulan data seorang peneliti. Kerangka konseptual ini mencakup tahapan. Rincian lebih lanjut akan diuraikan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

3.3. Teknik Analisis Data

Analisis data akan dilaksanakan dengan dasar pengamatannya melalui data lapangan dengan melakukan pengukuran dan melakukan pengamatan rencana pengadaan prasarana. Teknik ini melibatkan interpretasi yang diperoleh dari google earth.

Berikut adalah perhitungan kapasitas jalan

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Derajat Kejenuhan menggunakan rumus

$$D_j = \frac{Q}{C}$$



4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Kondisi Lapangan

Kondisi Lapangan berikut menunjukkan keadaan nyata pada pelaksanaan studi. Tabel 1 menjelaskan kondisi lapangan pada ruas jalan berikut.

Tabel 1 Kondisi Lapangan (Penulis 2024)

Ruas Jalan	Keterangan	Foto
Jalan Raya Juanda (Gapura Semambung)	Memiliki fasilitas u-turn yang berdekatan di kedua jalur tersebut. Sehingga banyak pengendara melawan arah dan keluar masuk langsung menuju jalur utama dimana jalur tersebut banyak kendaraan berkecepatan tinggi. Kondisi lingkungan yang ramai dengan aktifitas penduduk dapat menunjang aksesibilitas dalam terwujudnya akses lokasi yang lebih mudah menuju lokasi lainlainnya melalui pembangunan halte sebagai prasarana pemberhentian transportasi umum guna kelancaran dan kelayakan aspek kehidupan.	 
SPBU Sedati	Spbu Sedati memiliki volume kendaraan 2988 kendaraan/jam pada jam puncak. Survey dilapangan tidak menunjukkan adanya kemacetan. Kondisi lapangan dapat ditingkatkan dengan pembangunan halte.	

Ruas Jalan	Keterangan	Foto
Jalan Raya Juanda (Sedati Agung)	Jalan Sedati Agung yang mengarah menuju Jalan Utama Raya Juanda dengan kondisi median jalan yang tidak tinggi sehingga sering dilewati pengendara untuk menuju jalur utama.	
		

Perhitungan kapasitas jalan. Berikut diuraikan hasil perhitungan.

Tabel 2 Derajat Kejenuhan (Penulis 2024)

Ruas Jalan	Waktu	Smp/jam	Kapasitas	Dj	
Jalan Raya Juanda (Depan Gapura Semambung)	07.00- 08.00	2075		0,33	
	08.00- 09.00	1710,75		0,27	
	11.00- 12.00	895,6		0,14	
	12.00- 13.00	1491,3	6256	0,24	
	16.00- 17.00	894,6		0,14	
	17.00- 18.00	1019,15		0,16	
	SPBU Sedati	07.00- 08.00	840,6		0,38
		08.00- 09.00	900,75		0,41
11.00- 12.00		1085,85	2190	0,50	
12.00- 13.00		852,3		0,39	
16.00- 17.00		1257,7		0,57	
17.00- 18.00		1097		0,50	
Jalan Raya Juanda (Sedati Agung)		07.00- 08.00	774,45		0,18
	08.00- 09.00	1285		0,29	
	11.00- 12.00	995,05		0,243	
	12.00- 13.00	1062,75	4379	0,24	
	16.00- 17.00	1053,1		0,24	
	17.00- 18.00	1075,15		0,25	

Nilai Dj dikatakan jenuh ketika mencapai angka $\geq 0,85$. Warna merah diatas menunjukkan bagaimana jam pada kondisi puncak dimasing-masing ruas.

4.2 Rekayasa Visual Integrasi Transportasi

Dalam pengembangan desain untuk integrasi transportasi sangat penting menggambarkan implementasi. Bagian ini akan menampilkan rekayasa visual, tampilan 3D dan maket di sepanjang ruas.

4.2.1 *Rekayasa Visual 3D*

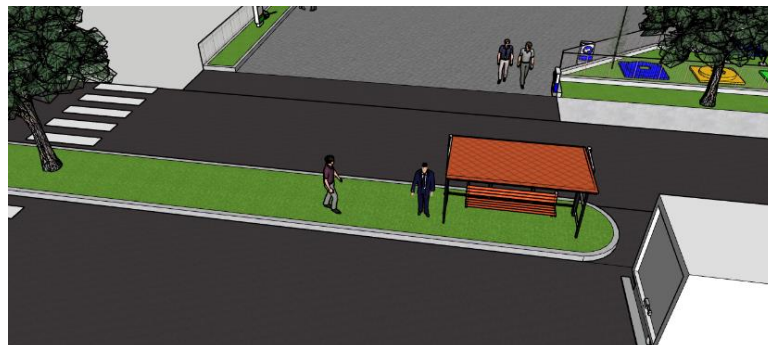
Pada bagian 3D menggambarkan tentang penambahan prasarana transportasi dari masing-masing titik. Untuk detail gambar dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3. Visual 3D Halte Semambung
Sumber: Penulis 2024



Gambar 4. Visual 3D Halte dan Trotoar Sedati Agung
Sumber: Penulis 2024



Gambar 5. Visual Halte SPBU Sedati
Sumber: Penulis 2024

4.2.2 *Rekayasa Visual Maket*

Rekayasa ini sebagai representasi kompak dari lokasi penelitian. Bentuk rekayasa visual ini berupa maket dengan skala 1:5000. Untuk detail perhatikan gambar dibawah.



Gambar 6. Bentuk Rekayasa Maket

Sumber: Penulis 2024



Gambar 7. Bentuk Rekayasa Maket

Sumber: Penulis 2024

5. Kesimpulan

Kondisi dalam menciptakan integrasi transportasi masih menemui beberapa masalah dalam proses penerapannya seperti, masalah pendanaan, kondisi lingkungan, kesadaran pengguna untuk beralih moda dan hambatan organisasi. Volume lalu lintas dan kapasitas penting untuk mengetahui perhitungan derajat kejenuhan pada ruas jalan. Derajat Kejenuhan pada ruas Jalan Raya Juanda (Depan Gapura Semambung) $>0,33$, ruas Jalan SPBU Sedati $>0,57$, ruas Jalan Raya Juanda (Sedati Agung) $>0,29$. Peningkatan fungsi fasilitas integrasi transportasi dapat memperhatikan wilayah dan memperhitungkan volume lalu lintas titik tersebut yang menjadi titik kemungkinan dibangunnya sarana dan prasarana transportasi. Upaya untuk rekayasa visual dapat dilakukan dengan aplikasi 3D

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih untuk orang tua, dosen pembimbing, Allah SWT, keluarga penulis, Erlina Firdah Lestari dan rekan-rekan D4 Transportasi yang saling memberikan support.

7. Referensi

- Asfarian, A., Herdiyeni, Y., Rauf, A., & Mutaqin, K. H. (2013). Paddy diseases identification with texture analysis using fractal descriptors based on fourier spectrum. *Computer, Control, Informatics and Its Applications (IC3INA), 2013 International Conference on* (hal. 77-81). Jakarta: IEEE.
- Bashish, D. A., Braik, M., & Ahmad, S. B. (2010). A framework for detection and classification of plant leaf and stem diseases. *Signal and Image Processing (ICSIP), 2010 International Conference on* (hal. 113-118). Chennai: IEEE.
- Busin, L., Vandenbroucke, N., & Macaire, L. (2008). Color spaces and image segmentation. *Advances in Imaging and Electron Physics, 151*, 65-168.
- Chaudhary, P., Chaudhari, A. K., Cheeran, A. N., & Godara, S. (2012). Color transform based approach for disease spot detection on plant leaf. *International Journal of Computer Science and Telecommunications, 3*(6), 65-70.
- Cover, T., & Hart, P. (1967). Nearest neighbor pattern classification. *IEEE Transactions on Information Theory, 13*(1), 21-27.
- Feriska, Y., & Unaesih, A. (2021). Pengaruh Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Pebatan-Rengaspendawa di Kabupaten Brebes. *Infratech Building Journal*(Vol.1 No. 01 (2020); Maret), 36-42. doi:<https://doi.org/10.46772/ibj.v1i01.300>
- Haralick, R. M., Shanmugam, K., & Dinstein, I. (1973). Textural features for image classification. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 3*(6), 610-621.

- Huang, K.-Y. (2007). Application of artificial neural network for detecting Phalaenopsis seedling diseases using color and texture features. *Computers and Electronics in Agriculture*, 57(1), 3–11.
- Kadir, A., Nugroho, L. E., Susanto, A., & Santosa, P. I. (2013). Leaf classification using shape, color, and texture features. *International Journal of Computer Trends and Technology*, 225-230.
- Kusuma, A. P., & Darmanto. (2016). Pengenalan angka pada sistem operasi android dengan menggunakan metode template matching. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 2(2), 68-78.
- Mendoza, F., Dejmek, P., & Aguilera, J. M. (2006). Calibrated color measurements of agricultural foods using image analysis. *Postharvest Biology and Technology*, 41(3), 285–295.
- Meunkaewjinda, A., Kumsawat, P., Attakitmongcol, K., & Srikaew, A. (2008). Grape leaf disease detection from color imagery using hybrid intelligent system. *Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology, 2008. ECTI-CON 2008. 5th International Conference on* (hal. 513-516). Krabi: IEEE.
- Otsu, N. (1979). A threshold selection method from gray-level histograms. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 9(1), 62-66.
- Pandey, & Sarajar. (2017). Pentingnya Pembangunan Sarana Prasarana Transportasi Sebagai Upaya Membangun Desa Di Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. *Sipil Statik*, 649-656.
- Rahayu, Y. E. (2016). *Analisis Kualitas Perjalanan Akses Bandara Internasional Juanda Terkait Perkembangan Tata Guna Lahan Kota Surabaya*. Surabaya: ITS Repository.
- Rathod, A. N., Tanawal, B., & Shah, V. (2013). Image processing techniques for detection of leaf disease. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 3(11), 397-399.
- Ratnasari, E. K., Ginardi, R. V., & Fatichah, C. (2014). Pengenalan penyakit noda pada citra daun tebu berdasarkan ciri tekstur fractal dimension co-occurrence matrix dan $L^*a^*b^*$ color moments. *JUTI*, 12(2), 27– 36.
- Rott, P. (2000). *A guide to sugarcane diseases*. Paris: Quae.
- Sa'diyah, N., & Aeny, T. N. (2012). Keragaman dan heritabilitas ketahanan tebu populasi F1 terhadap penyakit bercak kuning di PT. Gunung Madu Plantations Lampung. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 12(1), 71-77.
- Sungkur, R. K., Baichoo, S., & Poligadu, A. (2013). An automated system to recognise fungi-caused diseases on sugarcane leaves. *Proceedings of Global Engineering, Science and Technology Conference*. Bencoolen, Singapura: Global Institute of Science & Technology.
- Vibhute, A., & Bodhe, S. K. (2012). Applications of image processing in agriculture: A survey. *International Journal of Computer Applications*, 52(2), 34-40.
- Warta, A. (2016). Perencanaan Integrasi Antarmoda Dalam Pembangunan Bandar Udara. *Jurnal Perhubungan Udara*, 101-108.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Redesain Stasiun Indro dan Stasiun Kandangan dengan Peningkatan Fasilitas Pelayanan Penumpang Kereta Api

Moch. Yazhid Zidan ^a, Anita Susanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

email: ^amochyazhid.20015@mhs.unesa.ac.id, ^banitasusanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 29 Oktober 2024

Revisi 6 November 2024

Diterima 13 November 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:

Stasiun

Kereta Api

Standar Pelayanan

Minimum

Software Autocad

Software Sketchup

ABSTRAK

Stasiun kereta api berfungsi sebagai lokasi menaikkan dan menurunkan penumpang, dilengkapi fasilitas seperti peron, ruang tunggu, dan toilet. Peningkatan fasilitas sangat diperlukan untuk memenuhi standar pelayanan minimum dan memberikan kenyamanan bagi pengguna kereta, terutama di Stasiun Indro dan Kandangan yang terus mengalami peningkatan jumlah penumpang. Penelitian ini bertujuan merancang ulang Stasiun Indro dan Kandangan agar sesuai dengan ketentuan peraturan serta standar pelayanan minimum, sehingga pelayanan penumpang dapat ditingkatkan. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif yang menggambarkan situasi tanpa mengaitkan variabel tertentu, dengan fokus pada data faktual. Langkah-langkahnya mencakup identifikasi permasalahan, analisis, pengembangan berdasarkan hasil analisis, dan penggambaran desain dengan perangkat lunak Autocad untuk dua dimensi dan Sketchup untuk tiga dimensi. Penelitian ini memberikan masukan bagi PT. Kereta Api Indonesia dalam peningkatan fasilitas stasiun, terutama di Stasiun Indro dan Kandangan. Keduanya memerlukan peningkatan fasilitas ruang tunggu, toilet, serta peron agar sesuai standar. Selain itu, penambahan ruang laktasi diperlukan. Rencana peron disesuaikan dengan Standar Teknis Bangunan, yakni panjang 84 meter di Stasiun Indro dan 183 meter di Stasiun Kandangan, lebar 2 meter, serta tinggi 1 meter.

Redesign Of Indro Station and Kandangan Station With Improved Passenger Service Facilities For Railway Transport

ARTICLE INFO

Keywords:

Station, Railways, Minimum

Service Standards, Autocad

Software, Sketchup Software

Zidan M.Y & Susanti A. (2024). Redesain Stasiun Indro dan Stasiun Kandangan dengan Peningkatan Fasilitas Pelayanan Penumpang Kereta Api. MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v2(n3), 313-325.

ABSTRACT

The railway station functions as a location for boarding and alighting passengers, equipped with facilities such as platforms, waiting rooms, and toilets. Facility improvements are essential to meet minimum service standards and provide comfort for train users, especially at Indro and Kandangan Stations, which have experienced a continuous increase in passenger numbers. This study aims to redesign Indro and Kandangan Stations to comply with regulatory provisions and minimum service standards, thereby enhancing passenger services. The method used is a quantitative approach, describing the situation without linking specific variables and focusing on factual data. The steps include problem identification, analysis, development based on analysis results, and design depiction using AutoCAD for two-dimensional modeling and SketchUp for three-dimensional modeling. This study provides recommendations for PT. Kereta Api Indonesia to improve station facilities, particularly at Indro and Kandangan Stations. Both require upgrades to waiting rooms, toilets, and platforms to meet standards. Additionally, the addition of lactation rooms is needed. Platform

Redesain Stasiun Indro dan ...

© 2023 MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

planning is aligned with Building Technical Standards, with a length of 84 meters at Indro Station and 183 meters at Kandangan Station, a width of 2 ms, a height of 1 meter.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Stasiun kereta api memiliki peran penting sebagai tempat menaikkan dan menurunkan penumpang, serta menyediakan berbagai fasilitas yang mendukung keamanan serta kenyamanan pengguna jasa kereta api. Beberapa fasilitas utama yang disediakan meliputi peron untuk memudahkan akses penumpang, ruang tunggu yang nyaman, toilet umum, dan ruang menyusui. Fasilitas-fasilitas ini sesuai dengan ketentuan yang ada agar memberikan layanan secara optimal, aman kepada seluruh pengguna (Anggraeni dkk., 2023). Menurut PERMEN 15 Tahun 2017 Penyelenggaraan Perkeretaapian, jalur kereta, stasiun, dan berbagai penunjang operasional merupakan bagian dari infrastruktur perkeretaapian yang bertujuan untuk memaksimalkan layanan dan efisiensi operasional (Hermawan dkk., 2021).

Setiap pengelola stasiun kereta api perlu menyediakan fasilitas penting lainnya, seperti tempat parkir, loket penjualan tiket, informasi jadwal keberangkatan dan kedatangan, serta layanan transportasi pengumpan untuk kemudahan akses pengguna di sekitar area stasiun (Susanti dkk., 2018). Fasilitas-fasilitas ini tidak hanya menunjang kenyamanan tetapi juga berpotensi menarik masyarakat untuk lebih sering memakai transportasi kereta api. Upaya peningkatan fasilitas ini sesuai dengan ketentuan dalam PERMEN Nomor 63 Tahun 2019 yang mengatur standar pelayanan minimum untuk layanan penumpang di stasiun. Meningkatnya jumlah penumpang setiap tahun, perencanaan peningkatan fasilitas di Stasiun Indro dan Kandangan menjadi prioritas PT. KAI. Berdasarkan data PT. KAI, terdapat kenaikan jumlah penumpang di Stasiun Indro dari 133.160 pada tahun 2022 menjadi 199.257 pada tahun 2023, sedangkan di Stasiun Kandangan mengalami peningkatan dari 50.128 menjadi 63.854 pada periode yang sama. Kondisi ini memerlukan penyesuaian dan peningkatan fasilitas guna mendukung kelancaran kegiatan operasional pada stasiun.

Perencanaan ini akan dilakukan dengan mengacu pada PERMEN No. 29 Tahun 2011 yang menjadi acuan standar dalam perbaikan peron di stasiun kereta api. Setiap peron di stasiun dirancang sesuai kebutuhan, yang mencakup ukuran dan kapasitas berdasarkan jenis operasional stasiun serta jumlah penumpang harian (Djajasinga dkk., 2021). Berdasarkan survei lapangan di Stasiun Indro, fasilitas yang ada, seperti ruang tunggu dan toilet, belum memenuhi standar. Ruang tunggu masih terbatas dan sering kali tidak mampu menampung penumpang yang menunggu keberangkatan. Selain itu, area parkir untuk kendaraan bermotor juga perlu diperluas, dan fasilitas toilet perlu ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan dasar penumpang, termasuk penyediaan ruang laktasi yang belum tersedia. Kondisi Peron Stasiun Indro sementara yang dirasa kurang aman, sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk memenuhi standar keselamatan.

Kondisi Stasiun Kandangan, situasi serupa terjadi. Fasilitas seperti ruang tunggu dan peron memerlukan perbaikan, terutama karena kapasitas ruang tunggu belum sesuai dengan standar. Peron sementara yang tersedia juga kurang aman dan memerlukan peningkatan. Meskipun aksesibilitas pejalan kaki sudah cukup baik, area parkir masih terbatas dan memerlukan penataan lebih lanjut agar penumpang dengan kendaraan pribadi memiliki fasilitas yang memadai. Untuk memenuhi standar pelayanan minimum dan meningkatkan kenyamanan penumpang, perombakan fasilitas di Stasiun Indro dan Kandangan diusulkan, dengan mematuhi pedoman PM 63 Tahun 2019. Perubahan ini diharapkan dapat meningkatkan fasilitas pelayanan yang tersedia, serta memenuhi standar layanan dasar yang diperlukan di stasiun kereta api kecil.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mengangkat topik "Redesain Stasiun Indro dan Stasiun Kandangan dengan Peningkatan Fasilitas Pelayanan Penumpang Kereta Api"

2. Studi Literatur

Studi literatur berisi terkait permasalahan yang berkaitan dengan penulis. Studi literatur yang digunakan sebagai berikut.

2.1. Kualitas Pelayanan

Kualitas pelayanan yaitu upaya suatu perusahaan yang mampu memberikan pelayanan terhadap para pelanggan dan sebagai kewajiban sehingga terciptanya suatu kepuasan konsumen berasal dari kualitas pelayanan yang baik. Konsumen akan membeli ulang suatu produk atau jasa dan juga memberikan rekomendasi kepada orang lain jika konsumen merasa puas mendapatkan pelayanan yang baik (Wijaya & Ristriana, 2023).

2.2. Redesain

Redesain merupakan proses untuk mengubah atau memperbaiki suatu produk, sistem atau lingkungan agar sesuai dengan kebutuhan yang baru atau untuk meningkatkan kinerja, fungsionalitas atau estetika dari yang sudah ada seringkali melibatkan analisis mendalam terhadap masalah yang ada, identifikasi solusi alternatif dan implementasi perubahan yang diperlukan untuk mencapai tujuan yang diinginkan (Ningsih dkk., 2024).

2.3. Stasiun Kereta Api

Stasiun Kereta Api juga disebut tempat pengguna jasa mendapatkan kesempatan untuk melakukan keperluan jada angkutan kereta api untuk perjalanan kereta api guna melakukan persilangan maupun persusulan bagi kereta api. (Kurniawan, 2016).

2.4. Transportasi

Transportasi adalah sarana yang memiliki peran penting dalam mobilitas kegiatan masyarakat sehingga memberikan kemudahan dalam perpindahan dari satu tempat ke tempat yang lain dan mempengaruhi ekonomi kota tersebut.(Prayudha, 2013).

2.5. Standar Pelayanan Penumpang

Pelayanan publik merupakan layanan proses pemenuhan yang disediakan oleh kelompok atau seseorang maupun birokrasi guna memenuhi kepuasan atas pelayanan terhadap kebutuhan masyarakat umum maupun khusus (Wijaya & Ristriana, 2023).

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Metode ini mendefinisikan sebagai metode penelitian untuk mendeskripsikan dan menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, yang bersifat alamiah maupun rekayasa, metode ini dilakukan secara sistematis dan lebih menekankan pada data faktual apa adanya dengan penyimpulan dan tanpa memberikan modifikasi atau perubahan pada variabel yang diteliti dengan menggambarkan suatu kondisi apa adanya dan dimasukkan sesuai dengan topik penelitian.

3.1 Metode Literatur

Metode literatur digunakan untuk menghimpun data sekunder yang berasal dari artikel, buku, atau sumber informasi lainnya.

3.2 Metode Pengumpulan Data

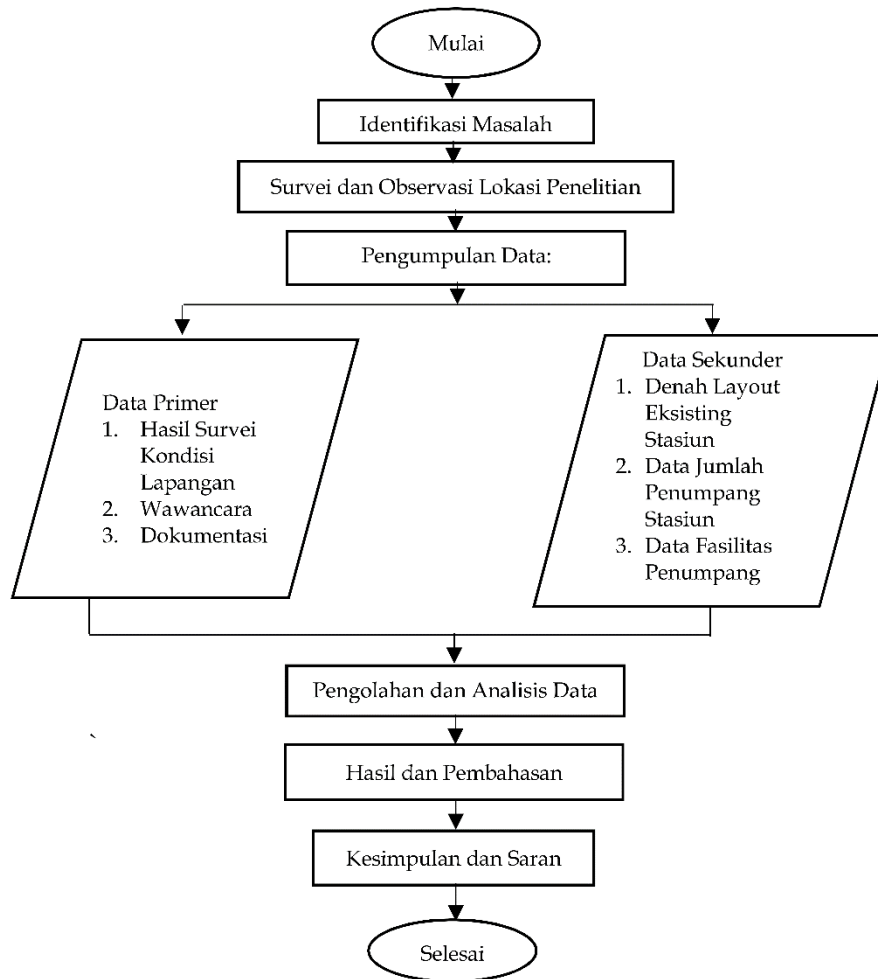
Sumber data utama dilakukan penulis dengan mencari data primer berpedoman pada PERMEN 63 Tahun 2019 dan PERMEN 29 Tahun 2011 lalu melakukan survei dengan form survei yang telah dibuat pada lokasi pada Stasiun Indro dan Stasiun Kandangan

3.3 Dokumentasi

Dokumentasi diperlukan sebagai data arsip untuk mendukung bukti kegiatan penelitian dalam setiap aktivitas yang peneliti lakukan pada lokasi penelitian.

3.4 Diagram Alir

Diagram alir menguraikan struktur penelitian, merangkum pengumpulan data seorang peneliti. Kerangka konsep ini mencakup tahapan. Rincian lebih lanjut diuraikan pada Gambar ini.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian
Sumber : Penulis, 2024

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan dasar pengamatannya melalui data lapangan dengan melakukan observasi kondisi eksisting dengan form survei dan bertujuan untuk mengetahui permasalahan kondisi yang ada pada lapangan, kemudian melakukan analisis kebutuhan fasilitas pada Stasiun Indro dan Stasiun Kandangan agar dapat merencanakan kebutuhan kapasitas pada kedua Stasiun.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Stasiun Indro yang berlokasi pada Kabupaten Gresik dan Stasiun Kandangan yang berlokasi pada Kota Surabaya

4.2 Analisis Kondisi Eksisting Stasiun Indro

Bangunan Stasiun Indro merupakan bangunan yang diperuntukkan untuk naik turun penumpang yang memiliki informasi detail ruangan yang memiliki kondisi eksisting yang penempatan dan ukuran bangunan pada Stasiun Indro belum memenuhi Standar Pelayanan Minimum sehingga diharapkan redesain ini mampu membuat Stasiun Indro menjadi lebih nyaman serta aman, berikut rincian ruangan yang berada pada Stasiun Indro :

1. Ruang Tunggu

Ruang Tunggu pada Stasiun Indro merupakan fasilitas ini diberikan oleh pihak stasiun yang dipergunakan untuk para penumpang dalam menunggu kedatangan jadwal kereta . Kondisi pada ruang tunggu Stasiun Indro mempunyai sarana kipas angin sebagai sirkulasi udara,

Ukuran Ruang Tunggu di Stasiun Indro masih belum memadai seluruh penumpang pada jam sibuk yaitu berjumlah 118 orang. Ukuran eksisting ruang tunggu yaitu berukuran 5m x 4m dengan jumlah kursi Panjang sebanyak 5 set yang menampung hanya 20 orang.



Gambar 2 Kondisi Eksisting Stasiun Indro
Sumber : Penulis, 2024

2. Fasilitas Peron

Fasilitas Peron yang ada pada Stasiun kondisi nya hanya mempunyai peron rendah dengan ditambahkan peron sementara sebanyak 4 buah akan tetapi penggunaanya belum bisa dimaksimalkan karena hanya berfokus pada 2 pintu gerbong saja, dengan kondisi peron rendah membuat penumpang saat naik dan turun menjadi tidak maksimal dan cukup sulit, dan tidak adanya kanopi peron membuat tidak adanya pelindung bagi penumpang apabila pada saat turun kondisi cuaca yang tidak bagus akan membuat proses naik turun penumpang menjadi tidak nyaman.



Gambar 3 Kondisi Eksisting Fasilitas Peron Sementara Stasiun Indro
Sumber : Penulis, 2024

3. Fasilitas Loket Tiket

Loket Tiket yang tersedia pada Stasiun Indro melayani pembelian tiket kereta api secara offline terdapat 1 loket. Kondisi bangunan Loket Stasiun Indro memiliki ukuran sebesar 2m x 4m dengan 1 orang customer service yang melayani pembelian tiket dengan maksimal pelayanan 180 detik per orang.



Gambar 4 Kondisi Eksisting Loker Tiket Stasiun Indro
Sumber : Penulis, 2024

4. Fasilitas Toilet

Fasilitas Toilet pada Stasiun Indro memiliki 1 toilet yang digunakan untuk pria dan wanita serta 1 wastafel. Kondisi tersebut tidak sesuai dengan Standar Pelayanan Minimum memiliki standar yaitu tersedia nya Toilet pria dan wanita masing masing berjumlah 1 serta 2 wastafel dengan penambahan toilet disabilitas.



Gambar 5 Kondisi Eksisting Toilet Stasiun Indro
Sumber : Penulis, 2024

Berdasarkan penjelasan kondisi eksisting diatas dapat disimpulkan dalam bentuk tabel kebutuhan ruangan yang sesuai atau tidak sesuai dituangkan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 1 Kondisi Eksisting Stasiun Indro (Penulis, 2024)

No	Jenis Ruangan	Standar	Kondisi Eksisting	Sesuai / Tidak Sesuai
1.	Ruang Tunggu	61m ²	20m ²	Tidak Sesuai (TS)
2.	Peron	Panjang 84m	Panjang 30m	Tidak Sesuai (TS)
3.	Loker	0,6m ² Per orang	12m ²	Tidak Sesuai (TS)
4.	Toilet	1 Toilet dan 1 Wastafel per Gender	1 Toilet dan 1 Wastafel dengan Gender yang dicampur	Tidak Sesuai (TS)

4.3 Analisis Kondisi Eksisting Stasiun Kandangan

Bangunan Stasiun Kandangan merupakan bangunan yang diperuntukkan untuk naik turun penumpang yang memiliki informasi detail ruangan yang memiliki kondisi eksisting yang penempatan dan ukuran bangunan pada Stasiun Kandangan belum memenuhi Standar Pelayanan Minimum sehingga diharapkan redesain ini mampu membuat Stasiun Kandangan menjadi lebih nyaman serta aman, berikut rincian ruangan yang berada pada Stasiun Kandangan :

1. Ruang Tunggu

Ruang Tunggu pada Stasiun Indro merupakan fasilitas ini diberikan oleh pihak stasiun yang dipergunakan untuk penumpang dalam menunggu kedatangan jadwal kereta . Kondisi pada ruang tunggu Stasiun Kandangan mempunyai fasilitas kipas angin sebagai sirkulasi udara,Ukuran Ruang Tunggu di Stasiun masih belum memadai seluruh penumpang pada jam sibuk yaitu berjumlah 72 orang. Ukuran eksisting ruang tunggu yaitu berukuran 5m x 4m dengan jumlah kursi Panjang sebanyak 4 set yang menampung hanya 16 orang.



Gambar 6 Kondisi Eksisting Ruang Tunggu Stasiun Kandangan

Sumber : Penulis, 2024

2. Fasilitas Peron

Fasilitas Peron yang tersedia pada Stasiun Kandangan kondisinya hanya mempunyai peron rendah dengan ditambahkan peron sementara sebanyak 7 buah akan tetapi penggunaannya belum bisa dimaksimalkan karena hanya berfokus pada jalur 2 dan 3 saja, dengan kondisi peron rendah membuat penumpang saat naik dan turun menjadi tidak maksimal dan cukup sulit, dan tidak adanya kanopi peron membuat tidak adanya pelindung bagi penumpang apabila pada saat turun kondisi cuaca yang tidak bagus akan membuat proses naik turun penumpang menjadi tidak nyaman.

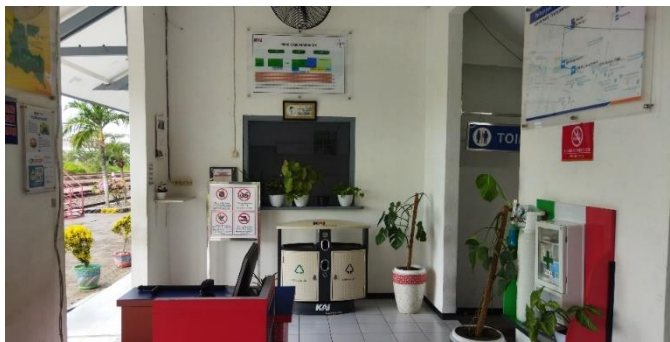


Gambar 7 Kondisi Eksisting Fasilitas Naik Turun Penumpang Stasiun Kandangan

Sumber : Penulis, 2024

3. Fasilitas Loker Tiket

Loker Tiket yang tersedia pada Stasiun Kandangan melayani pembelian tiket kereta api secara *offline* terdapat 1 loket. Kondisi bangunan Loker Stasiun Indro memiliki ukuran sebesar 4m x 3m dengan 1 orang *customer service* yang melayani pembelian tiket dengan maksimal pelayan 180 detik per orang.



Gambar 8 Kondisi Eksisting Fasilitas Loker Tiket Stasiun Kandangan
Sumber : Penulis, 2024

4. Toilet

Fasilitas Toilet pada Stasiun Kandangan memiliki 1 toilet yang digunakan untuk pria dan wanita serta 1 wastafel. Kondisi tersebut masih belum sesuai Standar Pelayanan Minimum memiliki standar yaitu tersedia nya toilet per gender masing masing 1 serta 2 wastafel dengan penambahan toilet disabilitas.



Gambar 9 Kondisi Eksisting Fasilitas Toilet Stasiun Kandangan
Sumber : Penulis, 2024

Berdasarkan penjelasan kondisi eksisting diatas dapat disimpulkan dalam bentuk tabel kebutuhan ruangan yang sesuai atau tidak sesuai dituangkan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 2 Kondisi Eksisting Stasiun Kandangan (Penulis, 2024)

No	Jenis Ruangan	Standar	Kondisi Eksisting	Sesuai/ Tidak Sesuai
1.	Ruang Tunggu	37 m ²	21m ²	Tidak Sesuai
2.	Peron	Panjang 183m	Tidak memiliki peron tetap	Tidak Sesuai
3.	Loker	0,6m ² Per orang	12m ²	Tidak Sesuai
4.	Toilet	1 Toilet dan 1 Wastafel per Gender	1 Toilet dan 1 Wastafel dengan Gender yang dicampur	Tidak Sesuai

4.4 Analisis Kebutuhan Kapasitas Fasilitas Stasiun Indro

Berdasarkan hasil temuan pemeriksaan kondisi eksisting di Stasiun Indro, terdapat beberapa fasilitas stasiun yang belum memenuhi SPM. Berdasarkan hasil temuan kajian standar pelayanan minimal, maka perlu dilakukan perbaikan pada beberapa fasilitas penumpang. Kondisi ini akan berdampak pada terbatasnya kapasitas penumpang, terutama pada jam-jam sibuk, dan dapat mengurangi kenyamanan pada penumpang. yaitu sebagai berikut :

1. Ruang Tunggu

Kondisi ruang tunggu Stasiun Indro saat ini tidak memungkinkan untuk menampung semua penumpang selama periode keberangkatan dan kedatangan tertentu ketika jumlah penumpang melebihi kapasitas ruang tunggu. Karena ini, fasilitas ruang tunggu tidak diragukan lagi harus ditingkatkan sekali lagi sampai jumlah penumpang dapat mengakomodasi kapasitas penumpang. Perhitungan untuk kebutuhan perluasan ruang tunggu adalah sebagai berikut:

Volume = 118 (Jumlah Penumpang Jam Sibuk Stasiun Indro)

LF = 80% = 0,8 (*Load Factor*)

Hasil Perhitungan :

$L = 0,64\text{m}^2/\text{orang} \times \text{Volume} \times \text{LF}$

$L = 0,64\text{m}^2/\text{orang} \times 118 \times 0,8$

$L = 60,5 \text{ m}^2 = 61 \text{ m}^2$

Hasil kondisi survey pada Stasiun Indro ukuran eksisting pada fasilitas ruang tunggu adalah sebesar 20m². Hasil dari analisis yang sesuai agar dapat memenuhi kebutuhan kapasitas ruang tunggu Stasiun Indro diperlukan perluasan menjadi ukuran minimum 61m²

2. Fasilitas Peron

Kondisi peron pada Stasiun Indro saat ini masih menggunakan bancik atau alat bantu sementara, tidak adanya peron tetap membuat kurangnya keamanan dan kenyamanan penumpang pada fasilitas naik turun bagi penumpang serta kurangnya jumlah petugas membuat proses perbantuan dalam menaik dan turunkan penumpang menjadi sedikit kurang efektif, dan harus dilakukan perencanaan pembangunan peron yang sesuai dengan ketentuan. Perencanaan jumlah Panjang bangunan Peron disesuaikan dengan Panjang Rangkaian Kereta Api yang berhenti pada Stasiun yaitu 84 Meter, Lebar Peron disesuaikan dengan ketentuan yaitu dengan ukuran 2 Meter, Untuk Tinggi Peron disesuaikan dengan ketentuan yaitu dengan tinggi ukuran 1 Meter, serta ditambahkan pemasangan kanopi peron

3. Loket

Berdasarkan kondisi eksisting fasilitas loket Stasiun Indro belum sesuai standar pelayanan minimum, dikarenakan ukuran ruangan tidak cukup hanya untuk 1 petugas dan tempat antrian menjadi sangat terbatas. Hal tersebut membuat perlu adanya redesain dan perencanaan pada fasilitas loket tiket yang disesuaikan dengan standar pelayanan minimum.

4. Toilet

Kondisi toilet stasiun Indro saat ini tidak memenuhi persyaratan layanan minimal untuk stasiun kelas kecil khususnya, hanya ada satu wastafel, satu toilet untuk setiap jenis kelamin, dan tidak ada toilet untuk penyandang disabilitas. Pengaturan kamar kecil untuk stasiun kelas kecil berikut ini telah dijelaskan di bawah standar layanan minimum: Terdapat dua toilet: satu untuk pria dengan satu wastafel, satu urinoir, dan satu WC; satu untuk wanita dengan satu wastafel dan satu WC; dan satu untuk penyandang disabilitas. Toilet pria, toilet wanita, dan toilet penumpang berkebutuhan khusus semuanya ditandai, dan ruangnya bersih dan terawat dengan baik, dengan permukaan yang tidak licin.

Oleh karena itu, dengan menambah jumlah toilet, rencana upgrade dilakukan di toilet Stasiun Indro untuk memenuhi tingkat layanan minimal stasiun kelas kecil.

5. Ruang Laktasi

Berdasarkan kondisi eksisting pada Stasiun Indro tidak adanya ruangan bagi ibu yang menyusui atau yang disebut ruang laktasi, sesuai standar pelayanan minimum pada PERMENHUB Nomor 63 Tahun 2019, pada stasiun kelas kecil diharuskan memiliki fasilitas ruangan bagi ibu menyusui atau ruang laktasi. Hal tersebut harus direncanakan pengadaan ruang laktasi yang akan dibangun dengan ukuran yang sesuai standar yang dilengkapi dengan fasilitas sesuai standar.

4.5 Analisis Kebutuhan Kapasitas Fasilitas Stasiun Kandangan

Beberapa fasilitas penumpang di Stasiun Kandangan perlu ditingkatkan berdasarkan hasil survei dengan acuan standar pelayanan minimal karena kondisi saat ini masih terdapat fasilitas yang belum memenuhi kriteria yang ditentukan. Fasilitas-fasilitas tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Ruang Tunggu

Kondisi eksisting ruang tunggu Stasiun Kandangan, pada jam-jam keberangkatan dan kedatangan tertentu, ketika jumlah penumpang melebihi kapasitas ruang tunggu, kondisi ruang tunggu Stasiun Kandangan saat ini tidak dapat menampung seluruh penumpang, Perhitungan untuk kebutuhan perluasan ruang tunggu adalah sebagai berikut:

Diketahui :

Volume= 118 (Jumlah Penumpang Jam Sibuk Stasiun Indro)

LF = 80% = 0,8 (Load Factor)

Hasil Perhitungan :

$$L = 0,64\text{m}^2/\text{orang} \times \text{Volume} \times \text{LF}$$

$$L = 0,64\text{m}^2/\text{orang} \times 118 \times 0,8$$

$$L = 37 \text{ m}^2$$

Hasil kondisi survey pada Stasiun Kandangan ukuran eksisting pada fasilitas ruang tunggu adalah sebesar 21m². Hasil dari analisis yang sesuai agar dapat memenuhi kebutuhan kapasitas ruang tunggu di Stasiun Kandangan diperlukan perluasan menjadi ukuran minimum 37 m²

2. Fasilitas Peron

Kondisi peron pada Stasiun Indro saat ini masih menggunakan bancik atau alat bantu sementara, tidak adanya peron tetap membuat kurangnya keamanan dan kenyamanan penumpang pada fasilitas naik turun bagi penumpang serta kurangnya jumlah petugas membuat proses perbantuan dalam menaik dan turunkan penumpang menjadi sedikit kurang efektif, dan harus dilakukan perencanaan pembangunan peron yang sesuai dengan ketentuan. Perencanaan jumlah Panjang bangunan Peron disesuaikan dengan Panjang Rangkaian Kereta Api yang berhenti pada Stasiun yaitu 84 Meter, Lebar Peron disesuaikan dengan ketentuan yaitu dengan ukuran 2 Meter, Untuk Tinggi Peron disesuaikan dengan ketentuan yaitu dengan tinggi ukuran 1 Meter, serta ditambahkan pemasangan kanopi peron.

3. Loket

Berdasarkan kondisi eksisting fasilitas loket Stasiun Kandangan tida memenuhi standar pelayanan minimum, dikarenakan ukuran ruangan mampu untuk menampung hanya untuk 1 petugas dan tempat antrian menjadi sangat terbatas. Hal tersebut membuat perlu adanya redesain dan perencanaan pada fasilitas loket tiket yang disesuaikan dengan standar pelayanan minimum.

4. Toilet

Kondisi Saat ini hanya ada satu toilet per gender, satu wastafel, dan tidak ada toilet yang dapat diakses di Stasiun Kandangan, yang tidak memenuhi persyaratan layanan minimal untuk stasiun kelas kecil. Pengaturan toilet untuk stasiun kelas kecil berikut ini telah dijelaskan di bawah standar layanan minimum, yaitu sebagai berikut.: Terdapat toilet pria yang terdiri dari satu urinoir, satu WC dan satu Wastafel, Terdapat toilet wanita yang terdiri dari satu WC dan satu Wastafel, Tersedia satu

toilet bagi disabilitas, Terdapat penandaan toilet pria, toilet wanita dan toilet penumpang dengan berkebutuhan khusus, Area bersih, terawat, lantai tidak licin dan tidak tergenang air.

Sebagai hasilnya, rencana peningkatan diimplementasikan di toilet Stasiun Kandangan dengan menambahkan lebih banyak toilet sesuai dengan tingkat layanan minimal stasiun kelas kecil.

5. Ruang Laktasi

Berdasarkan kondisi eksisting pada Stasiun Kandangan tidak adanya ruangan bagi ibu yang menyusui atau yang disebut ruang laktasi, sesuai standar pelayanan minimum pada PERMENHUB Nomor 63 Tahun 2019, pada stasiun kelas kecil diharuskan memiliki fasilitas ruangan bagi ibu menyusui atau ruang laktasi. Hal tersebut harus direncanakan pengadaan ruang laktasi yang akan dibangun dengan ukuran yang sesuai standar yang dilengkapi dengan fasilitas sesuai standar..

4.6 Rekapitulasi Redesain

Tabel 3 Rekapitulasi Redesain Stasiun Indro (Penulis, 2024)

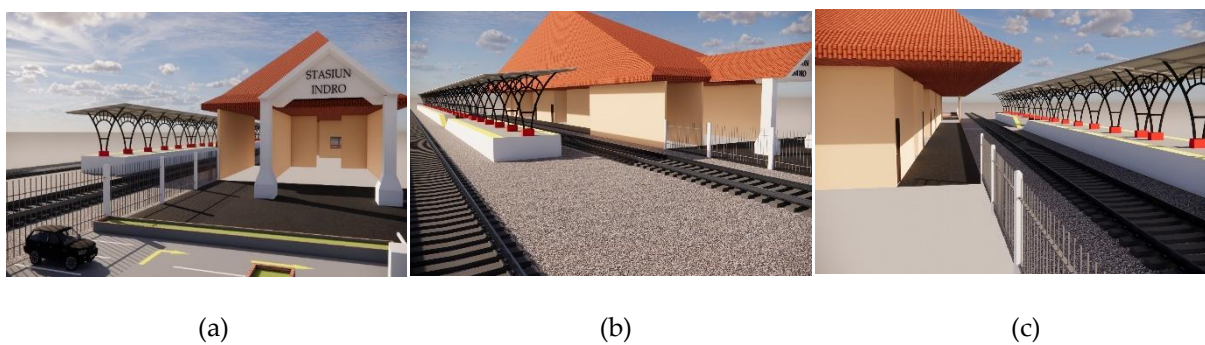
No	Fasilitas	Kondisi Eksisting	Rencana Peningkatan dan Penambahan
1.	Ruang Tunggu	Ruang tunggu dengan ukuran 20 m ²	Ruang tunggu dengan ukuran 61 m ²
2.	Peron	Tidak mempunyai peron tetap	Panjang peron 84 m dan Peningkatan kelas menjadi peron tinggi
3.	Kanopi Peron	Tidak ada kanopi peron	Pembuatan dan pemasangan kanopi peron dengan Panjang 84 m
4.	Loket	Ruang loket yang berukuran 8 m ²	Ruang loket yang berukuran 16 m ²
5.	Toilet	Toilet berjumlah satu yang digunakan untuk pria dan wanita, satu wastafel	Toilet pria terdiri dari satu urinoir, satu WC, dan satu Wastafel dan Toilet wanita terdiri dari satu WC dan satu Wastafel serta pembuatan toilet difabel berjumlah satu
6.	Ruang Laktasi	Tidak ada ruang laktasi	Pembuatan ruang laktasi yang berukuran 24 m ²

Tabel 4 Rekapitulasi Redesain Stasiun Indro (Penulis, 2024)

No	Fasilitas	Kondisi Eksisting	Rencana Peningkatan dan Penambahan
1.	Ruang Tunggu	Ruang tunggu dengan ukuran 21 m ²	Ruang tunggu dengan ukuran 37 m ²
2.	Peron	Tidak mempunyai peron tetap	Panjang peron 183 m dan Peningkatan menjadi peron tinggi

No	Fasilitas	Kondisi Eksisting	Rencana Peningkatan dan Penambahan
3.	Kanopi Peron	Tidak ada kanopi peron	Pembuatan dan pemasangan kanopi peron dengan Panjang 183 m
4.	Loket	Ruang loket yang berukuran 8 m ²	Ruang loket yang berukuran 20 m ²
5.	Toilet	Toilet berjumlah satu yang digunakan untuk pria dan wanita, satu wastafel	Toilet pria terdiri dari satu urinoir, satu WC, dan satu Wastafel dan Toilet wanita terdiri dari satu WC dan satu Wastafel serta pembuatan toilet difabel berjumlah satu
6.	Ruang Laktasi	Tidak ada Ruang Laktasi	Pembuatan Ruang Laktasi yang berukuran 25 m ²

4.7 Hasil Visual Redesain 3D



Gambar 10 Gambar Visual 3D Stasiun Indro
Sumber : Penulis, 2024



Gambar 11 Gambar Visual 3D Stasiun Kandangan
Sumber : Penulis, 2024

5. Kesimpulan

Pemeriksaan terhadap kondisi fasilitas pelayanan penumpang di stasiun Indro dan Kandangan menunjukkan bahwa beberapa fasilitas tidak memenuhi standar minimum yang ditetapkan dalam PERMENHUB 63 Tahun 2019. Stasiun Indro tidak memiliki ruang tunggu yang layak, fasilitas peron dengan kanopi yang memenuhi persyaratan, serta ruang menyusui untuk ibu. Stasiun Kandangan juga memiliki kekurangan yang sama, seperti ruang tunggu, peron, kanopi, toilet, dan ruang

menyusui yang tidak memenuhi standar yang diperlukan dan perlu disesuaikan. Selain itu, peron yang dipasang secara permanen di kedua stasiun tersebut tidak memenuhi persyaratan teknis PERMENHUB 29 Tahun 2011, yang menentukan panjang peron untuk masing-masing jenis kereta. Oleh karena itu, modernisasi dan adaptasi fasilitas diperlukan untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan layanan bagi penumpang di stasiun-stasiun tersebut.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis memberikan ucapan terima kasih untuk orang tua, dosen pembimbing, serta rekan-rekan mahasiswa D4 Transportasi yang saling memberikan support selama proses penelitian ini.

7. Referensi

- Anggraeni, F., Salsabila, D. W., Setianingsih, D., & Sahara, S. (2023). Pengaruh Persepsi Kualitas Stasiun Manggarai Pada Jam Pulang Kerja. *Bisnis, Manajemen dan Akuntansi*, 1(4), 205–214.
- Djajasinga, N., Asyifa, A. N., & Umiyati, S. (2021). Perencanaan Peron Stasiun Tarik Pada Proyek Pembangunan Jalur Ganda Lintas Sepanjang Mojokerto. *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.55511/jpsttd.v12i1.557>
- Fitriani, A. N. (2014). Fenomena Pengobatan Tradisional Air Doa (Studi pada Praktik Pengobatan Tradisional).
- Hermawan, A., Nursabrina, A., & Purwatiningsih, P. (2021). Peningkatan Fasilitas Pelayanan Penumpang Kereta Api Di Stasiun Sepanjang Daop 8 Surabaya. *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat*, 12(1), 12–22. <https://doi.org/10.55511/jpsttd.v12i1.558>
- Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perkeretaapian. (2011). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. Menteri Perhubungan Republik Indonesia, 13. https://jdih.dephub.go.id/assets/uudocs/kepmen/2020/KM_263_TAHUN_2020.pdf
- Miharjo, G., & Syah, H. M. (2020). Penerapan metode laba kotor untuk menyusun laporan kinerja pada pedagang mikro di kecamatan menteng. 1–15.
- Niluh, I., & Susanti, A. (2023). Karakteristik Pelaku Perjalanan pada Penumpang Kereta Commuter Jurusan Sidoarjo – Indro Characteristics of Travelers on Train Passenger Commuter Department of Sidoarjo – Indro. 1(April), 64–72.
- Pahruraji. (2015). Re-Desain Stasiun Besar Lempuyangan dengan Penekanan Konsep Pada Sirkulasi, Tata Ruang dan Pengaturan Fasilitas Komersial. 1–9.
- Perkeretaapian, K. P. D. J. (2019). PM 63 Tahun 2019 tentang Standar Pelayanan Minimum Angkutan Orang dengan Kereta Api. *Kementrian Perhubungan Republik Indonesia*, 3, 50.
- Puspita, R. M., & Santoso, S. (2018). Pengaruh Kualitas Pelayanan Dan Fasilitas Pendukung Terhadap Kepuasan Pelanggan Stasiun Lempuyangan Yogyakarta. *Eksis: Jurnal Riset Ekonomi dan Bisnis*, 13(1), 69–80. <https://doi.org/10.26533/eksis.v13i1.170>
- Reyhan, M. M., & Hermintoyo. (2019). PERAN PUSTAKAWAN DALAM MENINGKATKAN KUALITAS LAYANAN REPOSITORI PERPUSTAKAAN PERGURUAN TINGGI PADA PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS INDONESIA. *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 8(3).
- Rusli, M., Pendidikan, D., & Timur, L. (2021). Merancang Penelitian Kualitatif Dasar / Deskriptif dan Studi Kasus. 1–13.
- Susanti, A., Aryani Soemitro, R. A., & Suprayitno, H. (2018). Identifikasi Kebutuhan Fasilitas Bagi Penumpang di Stasiun Kereta Api Berdasarkan Analisis Pergerakan Penumpang. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 2(1), 23–34. <https://doi.org/10.12962/j26151847.v2i1.3765>
- Utami, D. P., Melliani, D., Maolana, F. N., Marliyanti, F., & Hidayat, A. (2021). IKLIM ORGANISASI KELURAHAN DALAM PERSPEKTIF EKOLOGI. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12).
- Wijaya, B., & Ristriana, A. (2023). Re-Design Area Ruang Tunggu dari Sisi Darat (Landside) Saat dan Pasca Pandemi Pada Terminal I Domestik PT Angkasa Pura Cabang I Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya Berdasarkan PM 178 Tahun 2015. 1(Nomor 2), 137–148.
- Yendra, C. (2023). Redesain Stasiun Tanjung Karang dengan Pendekatan Behavior Setting., 4(1), 88–100.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Evaluasi Saluran Drainase Rayon Tandes Terhadap Saluran Diversi Pada Box Culvert Di Jalan Babat Jerawat Surabaya

Rheznandya Indarwan Wikanto ^a, R. Endro Wibisono ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

email: ^arheznandya.20001@mhs.unesa.ac.id, ^bendrowibisono@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 4 November 2024

Revisi 12 November 2024

Diterima 18 November 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:

Box culvert

Drainase jalan

Kapasitas debit rencana

Saluran diversi

ABSTRAK

Pada wilayah Surabaya Barat sering terjadi peristiwa banjir, sehingga perlunya penanganan sistem drainase. Berdasarkan hasil data indikator genangan di rayon Tandes tahun 2023 bahwa banjir sering melanda kecamatan Pakal, khususnya di wilayah Jalan Babat Jerawat Kota Surabaya. Awalnya saluran pada Jalan Babat Jerawat adalah saluran alami, namun pada bulan desember 2024 telah terlaksana pembangunan saluran diversi dengan menggunakan *box culvert*. Rumusan permasalahan pada penelitian ini menjelaskan bagaimana hasil debit rencana untuk 5 tahun kedepan, kapasitas eksisting dan perbandingan debit rencana terhadap kapasitas *box culvert*. Tujuan penelitian ini adalah hasil debit rencana untuk 5 tahun kedepan, kapasitas eksisting dan perbandingan debit rencana terhadap kapasitas *box culvert*. Perhitungan hidrologi menggunakan berbagai teknik untuk menghitung distribusi curah hujan. Metode tersebut meliputi, Metode log Pearson type III untuk menganalisis distribusi curah hujan, rumus kirpich untuk menentukan waktu konsentrasi, rumus mononobe untuk menentukan intensitas hujan, dan metode rasional untuk menghitung debit banjir rencana. Sementara itu, dalam perhitungan hidrolika fokus utama adalah menghitung kapasitas saluran saat ini. Dari perhitungan tersebut, membandingkan debit rencana dengan kapasitas saluran disekitar lokasi penelitian. Curah hujan harian rencana sebesar 19,75 mm digunakan untuk menghitung debit rencana. Sebelum melakukan evaluasi saluran, dimensi lokasi digunakan untuk menghitung kapasitas saluran. Berdasarkan evaluasi menunjukkan bahwa saluran primer dan tersier, yang terdiri dari saluran Jalan Raya Benowo 1, saluran Jalan Raya Babat Jerawat 1, saluran Jalan Raya Babat Jerawat 2 dan saluran Jalan Pakal 2, adalah saluran yang meluap. Pilihan terbaik untuk menangani saluran yang meluap adalah meredesain *box culvert* dengan mengubah kapasitas dimensi saluran.

Evaluation Of Tandes Rayon Drainage Channel Against Diversion Channel On Box Culvert On Babat Acne Road Surabaya

ARTICLE INFO

Keywords:

Box culvert

Road drainage

Plan discharge capacity

Diversion channel

ABSTRACT

In the West Surabaya area, flooding events often occur, so it is necessary to handle the drainage system. Based on the results of inundation indicator data in the Tandes rayon in 2023, floods often hit Pakal sub-district, especially in the Babat Jerawat Street area of Surabaya City. Initially the channel on Jalan Babat Jerawat was a natural channel, but

Wikanto, R. I, & Wibisono, R. E. (2024). Evaluasi Saluran Drainase Rayon Tandes Terhadap Saluran Diversi Pada *Box culvert* Di Jalan Babat Jerawat Surabaya. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v2(n3), 326-336.

in December 2024 the construction of a diversion channel using a box culvert was carried out. The formulation of the problem in this study explains how the results of the discharge plan for the next 5 years, the existing capacity and the comparison of the discharge plan to the capacity of the box culvert. The purpose of this research is the result of the discharge plan for the next 5 years, the existing capacity and the comparison of the discharge plan to the capacity of the box culvert. Hydrological calculations use various techniques to calculate rainfall distribution. The methods include, log Pearson type III method to analyze rainfall distribution, kirpich formula to determine concentration time, mononobe formula to determine rainfall intensity, and rational method to calculate flood discharge plan. Meanwhile, in the hydraulics calculation the main focus is to calculate the current channel capacity. From these calculations, the plan discharge was compared with the channel capacity around the study site. A planned daily rainfall of 19.75 mm was used to calculate the planned discharge. Prior to channel evaluation, site dimensions were used to calculate channel capacity. Based on the evaluation, the primary and tertiary channels, which consist of Jalan Raya Benowo 1 channel, Jalan Raya Babat Jerawat 1 channel, Jalan Raya Babat Jerawat 2 channel and Jalan Pakal 2 channel, are overflowing channels. The best option to handle the overflowing channels is to redesign the box culvert by changing the channel dimension capacity.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Saluran Babat Jerawat merupakan saluran penghubung dari Saluran primer Gunungsari mengalir air dari beberapa saluran sekunder, termasuk Saluran Sekunder Babat Jerawat dan Saluran Sekunder Sememi Selatan, di Subsistem Gunungsari hingga Sememi. (Hardiyanto ,2019). Lokasi penelitian Saluran Babat Jerawat memiliki luas 10.721,19 ha yang terletak didaerah pematasan Rayon Tandes. Wilayah ini membentang dari Surabaya bagian tengah ke bagian barat hingga utara, yang di bagian utara terdiri dari Pulau Madura, di bagian timur terdiri dari Jalan Tol, sistem pemasutan Gunungsari, dan sistem pemasutan Gentengan, di bagian selatan terdiri dari sistem saluran Gayungsari, dan di bagian barat merupakan Kabupaten Mojokerto. Kondisi saluran Babat Jerawat menyebabkan penyempitan saluran karena kelongsoran tebing dan sedimentasi. Debit aliran melimpah melalui tanggul saluran dan menggenangi persawahan dan pemukiman di sekitarnya.

Saluran Diversi Ruas Jalan Babat Jerawat dibangun untuk mengurangi kemacetan di sepanjang Jalan Babat Jerawat dan mengurangi banjir dan genangan air. Saluran ini membagi aliran dari Jalan Sememi ke Jalan Babat Jerawat dan ke Jalan Kandangan untuk mencegah banjir. Pembangunan saluran Drainase meneruskan trase mulai dari Sememi sampai Benowo sejauh 300 meter. Pembangunan Saluran Diversi menggunakan U ditch yang dipasang dengan dimensi *box culvert* lebar 350 x 350 cm (Surabaya Drainage Master Plan, 2018). Pembangunan telah selesai sampai Jalan Babat Jerawat dan akan diteruskan sampai Benowo.

Berdasarkan hasil rekapitulasi indikator genangan di rayon Tandes tahun 2023 bahwa banjir sering melanda kecamatan Pakal, khususnya di wilayah Jalan Babat Jerawat sampai sekarang masih sering terendam banjir. Hasil survei di Jalan Babat Jerawat angka luas genangan mencapai 21,82 Ha, sedangkan ketinggian genangan mencapai 60 cm (Surabaya Drainage Master Plan, 2018 Pemerintah Kota Surabaya telah melakukan banyak upaya untuk mengatasi banjir, termasuk menambah saluran pembuangan tetapi tidak membuat jalan sempit. Untuk mengatasi banjir segera, pemerintah juga memperbesar box culver sesuai dengan kapasitas dan jumlah air yang meluap. (Wibisono, 2021). Berbagai masalah yang terkait dengan banjir dan berbagai aplikasi lainnya menunjukkan bahwa studi perencanaan dan evaluasi saluran drainase di daerah yang rawan banjir dapat menyelesaikan masalah ini. Berdasarkan permasalahan di atas perlu di evaluasi kapasitas banjir saluran dengan dimensi *box culvert* yang tersedia, karena adanya perencanaan pemasangan *box culvert* di Jalan Babat Jerawat. Dengan demikian, peneliti memilih untuk mengangkat judul penelitian tentang Evaluasi Saluran Drainase Rayon Tandes Terhadap Perencanaan Diversi Pada *Box culvert* di Jalan Babat Jerawat Kota Surabaya.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang terkait dengan evaluasi saluran diversifikasi pada *box culvert* yang pernah digunakan sebelumnya. Penelitian terdahulu yang terkait dengan variabel yang digunakan, serta tujuan dan hasil dari penelitian adalah sebagai berikut :

2.1. (Darmawan & Abiyyudin, 2019)

Penelitian ini yang berjudul Evaluasi Saluran Drainase Terhadap Kapasitas saluran di gerbang tol Surabaya, metode yang digunakan adalah pengamatan di lapangan atau evaluasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengumpulkan ukuran drainase jalan, data curah hujan, kelandaian drainase jalan saat ini, dan kondisi saluran yang ada. Curah hujan, dimensi saluran, dan peta lokasi penelitian adalah data dan variabel penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada dasar saluran terdapat endapan sirtu setebal 5 sampai 10 cm, tetapi tidak memiliki dampak yang signifikan pada fungsi saluran.

2.2. (Nopriyandi dkk, 2022)

Dengan judul Evaluasi Saluran Drainase Di Jalan Kota Riau Kabupaten Tasik menggunakan metode evaluasi atau pengamatan di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dimensi drainase jalan, mengetahui data curah hujan, mengetahui kelandaian eksisting drainase jalan, dan mengetahui kondisi eksisting saluran yang ada. Data curah hujan rencana, dimensi saluran, dan peta lokasi penelitian adalah sumber data dan variabel penelitian ini. Hasil pemeriksaan peneliti menunjukkan bahwa ada endapan sirtu setebal 5 sampai 10 cm di saluran drainase, tetapi tidak terlalu banyak mempengaruhi fungsi saluran.

2.3. (Firmansyah dkk, 2022)

Metode pengolahan data, rumus Manning, dan metode rasional digunakan untuk Evaluasi Perencanaan Saluran Drainase di Jalan Basuki Rahmad Kecamatan Trowulan Kabupaten Mojokerto. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kualitas drainase jalan yang tidak memiliki saluran diversifikasi di Jalan Basuki Rahmad Kecamatan Trowulan Kabupaten Mojokerto. Hasil rancangan curah hujan 10 tahun adalah 0,13 m³/detik, berdasarkan data dan variabel yang digunakan dalam studi ini. U-Ditch dan covernya adalah saluran diversifikasi.

2.4. (Amrulloh dkk, 2021)

Penelitian ini dengan judul Evaluasi Sistem Saluran Drainase Jalan Kaliurang Kecamatan Sumberpari Kabupaten Jember menggunakan metode poligon Thiessen untuk menghitung curah hujan, metode mononobe untuk menghitung intensitas hujan, dan pemodelan hidrolika menggunakan SWMM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa software SWMM digunakan untuk memodelkan kondisi saat ini saluran drainase kaliurang dengan waktu rencana ulang dua tahun, lima tahun, dan sepuluh tahun.

2.5. (Santikanur, 2023)

Dengan judul Evaluasi Sistem Drainase Perkotaan Di Ambulu, Kabupaten Jember menggunakan metode analisis curah hujan, analisa hidrologi, analisa hidrolika. Hasil pada penelitian adalah membandingkan kesesuaian kapasitas saluran dengan dimensi *box culvert* antara hasil perhitungan dan kondisi yang ada di lapangan.

3. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan penelitian kuantitatif deskriptif yang digunakan untuk perhitungan dan penjelasan hasil pengolahan data di lapangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan suatu masalah secara faktual, sistematis, dan tepat yang dihasilkan dari pengumpulan data secara langsung di lapangan.

3.1. Lokasi Penelitian

Berdasarkan Lokasi penelitian pada sepanjang Jalan Babat Jerawat, Kecamatan Pakal, Kota Surabaya, sebagai Lokasi studi kasus seperti ditunjukkan pada Gambar.



Gambar 1. Lokasi Saluran Babat Jerawat
Sumber: Surabaya Drainage Master Plan, 2024

3.2. Teknik Pengumpulan Data

penelitian ini menumpulkan data yang ada dengan berbagai cara, termasuk :

- a. Studi Literatur
Studi literatur mengumpulkan informasi dari berbagai sumber terkait, seperti laporan, instansi, dokumen, jurnal, pedoman, buku referensi, dan sumber bacaan lainnya. Tujuan dari studi literatur adalah untuk membuat dasar teori yang tepat.
- b. Metode Observasi
Peneliti melakukan pengamatan di lapangan, sehingga dapat mengetahui kapasitas eksisting saluran dan kondisi eksisting drainase yang ada di lapangan.
- c. Pengambilan Data
Pengambilan data ini dilakukan dengan mengambil data di instansi terkait dan survei langsung kondisi di lapangan. Kemudian dicatat dan digunakan sebagai pendukung data yang diperlukan dalam proses penelitian, untuk mendapatkan gambaran yang digunakan dalam perencanaan saluran drainase.

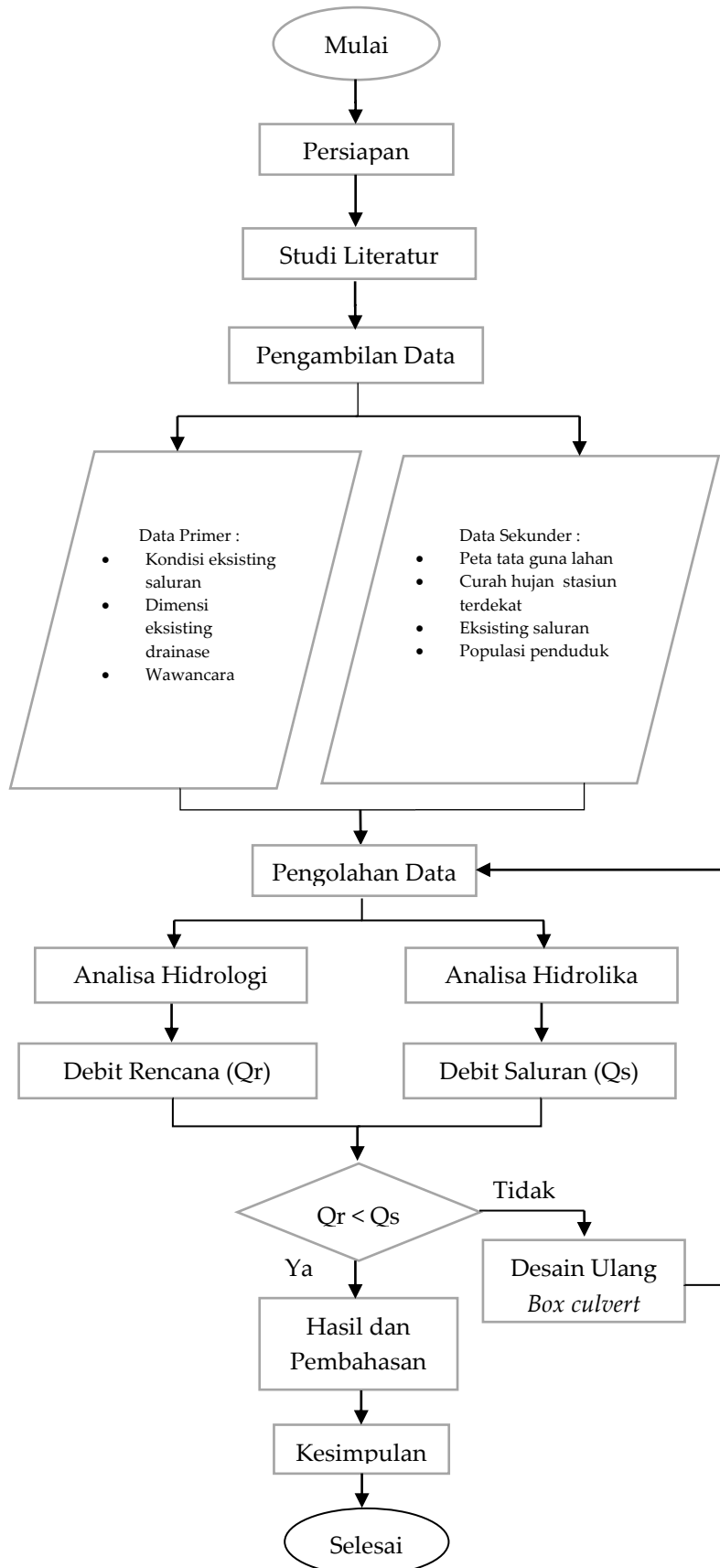
3.3. Teknik Analisis Data

Analisa data yang dikumpulkan sebagai penelitian ini dianalisis melalui analisis kualitatif agar memudahkan analisis, data yang dikumpulkan disusun ke dalam susunan yang terdiri dari tabel, grafik dan gambar, serta data angka. Analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Analisa Hidrologi
merupakan kajian awal yang dilakukan dalam perencanaan pembangunan struktur yang berkaitan dengan air. Ini digunakan untuk menghitung debit aliran yang akan dialirkan dan menetapkan debit yang akan dijadikan dasar perencanaan untuk periode waktu tertentu.
- b. Analisa Hidrolika
Analisis hidrolika menggunakan metode *trial-and-error* dan *manning* untuk mengevaluasi kapasitas penampang, agar dapat menampung debit yang direncanakan.

3.4. Diagram Alir

Berikut adalah diagram alir penelitian seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Analisa Curah Hujan Rencana Rata-rata

Curah hujan rencana rata-rata yang direncanakan diperoleh dari tiga stasiun hujan (Simo, Menganti, dan Bunder). Data curah hujan yang diterapkan pada perhitungan berasal dari data sepuluh tahun terakhir. Perhitungan data curah hujan menggunakan metode poligon thiessen yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Curah Hujan Rata-Rata Poligon Thiessen (Penulis, 2024)

No	Tahun Pengamatan	Stasiun Hujan Simo	Stasiun Hujan Menganti	Stasiun Hujan Bunder	Hujan Wilayah DAS
1	2014	78	130	112	78,13
2	2015	86	40	103	88,12
3	2016	106	90	76	86,12
4	2017	102	80	141	103,12
5	2018	49	40	106	48,84
6	2019	67	46	85	67,10
7	2020	98	127	85	97,88
8	2021	97	85	120	96,98
9	2022	89	85	176	130,08
10	2023	130	70	80	59,53

4.2. Parameter Dasar Statistik

Perhitungan uji distribusi probabilitas menggunakan data saat ini, parameter statistik diuji menggunakan data sebelumnya yang sudah ada. Karena setiap distribusi memiliki persyaratan yang berbeda. Hasil dari frekuensi curah hujan dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Frekuensi Curah Hujan (Penulis, 2024)

Distribusi	Parameter Statistika	Hasil	Status
Gumbel	$C_s \approx 1,1306$	0,2711	Tidak Memenuhi
	$C_k \approx 5,40$	4,5574	
Log Normal	$C_s \approx Cv^3+3Cv$	0,7941	Tidak memenuhi
	$C_k \approx$	4,1419	
	$Cv^8+6Cv^6+15Cv^4+16Cv^2+3$		
Normal	$C_s \approx 0$	0,2711	Tidak Memenuhi
	$C_k \approx 3$	4,5574	
Log Pearson III	Selain dari nilai diatas/flexibel	0,2711 4,5574	Memenuhi

Dengan mempertimbangkan hasil perhitungan frekuensi curah hujan tersebut, metode distribusi yang paling sesuai untuk curah hujan tersebut merupakan Log Pearson *Type III*.

4.3. Analisis Distribusi Probabilitas

Sesuai perhitungan nilai koefisien keruncingan dan koefisien Kemencengan, maka distribusi probabilitas yang digunakan adalah Log Pearson *type III*. Hasil perhitungan Log Pearson *type III* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Log Pearson *type III* (Penulis, 2024)

No	Curah Hujan (Xi)	Log Xi	$(\text{Log Xi} - \overline{\text{Log Xi}})$	$(\text{Log Xi} - \overline{\text{Log Xi}})^2$	$(\text{Log Xi} - \overline{\text{Log Xi}})^3$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	49.00	1.6902	-0.2323	0.0540	-0.0125373
2	67.00	1.8261	-0.0964	0.0093	-0.0008967
3	69.00	1.8388	-0.0837	0.0070	-0.0005855
4	78.00	1.8921	-0.0304	0.0009	-0.0000281
5	86.00	1.9345	0.0120	0.0001	0.0000017
6	88.00	1.9445	0.0220	0.0005	0.0000106
7	97.00	1.9868	0.0643	0.0041	0.0002654
8	98.00	1.9912	0.0687	0.0047	0.0003245

No	Curah Hujan (Xi)	Log Xi	$(\text{Log Xi} - \overline{\text{Log Xi}})$	$(\text{Log Xi} - \overline{\text{Log Xi}})^2$	$(\text{Log Xi} - \overline{\text{Log Xi}})^3$
9	102.00	2.0086	0.0861	0.0074	0.0006381
10	129.50	2.1123	0.1898	0.0360	0.0068334
Jumlah	863,57	19,225	0	0,124	-0,006
Rata-rata	863,4	1,922			
Standar Deviasi	0,1174				
Koefisien Kepencengan	-0,5125				

Periode ulang hujan yang diterapkan adalah 5 tahun. Selanjutnya, curah hujan yang direncanakan untuk periode ulang dua, lima, dan sepuluh tahun dapat dihitung. Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi Log Pearson *type* III (Penulis, 2024)

No	Kala Ulang	k	k x S	Log Xt	Xt
1	2	0,085	0,010	1,924	83,884
2	5	0,826	0,101	1,934	85,963
3	10	1,214	0,143	1,939	86,945

Berdasarkan perhitungan curah hujan maksimum dengan menggunakan metode Log Pearson *type* III pada waktu ulang 5 tahun adalah 85,96 mm.

4.4. Uji Distribusi Frekuensi

Pengujian Uji chi kuadrat dan smirnov kolmogorov akan digunakan untuk menguji parameter untuk memastikan distribusi sampel dan data cocok.

a. Uji Distribusi Chi Kuadrat

Perhitungan distribusi frekuensi yang dipilih dapat menunjukkan distribusi probabilitas data yang dievaluasi dengan uji chi kuadrat. Berdasarkan perhitungan uji chi kuadrat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Distribusi Chi Kuadrat (Penulis, 2024)

No	Kemungkinan	Ei	Oi	$(O_i - E_i)$	$(O_i - E_i)^2$
1	$X_i \leq 46,7$	2	1	-1	1
2	$46,7 \leq X_i \leq 52,5$	2	3	1	1
3	$52,5 \leq X_i \leq 57,9$	2	2	0	0
4	$57,9 \leq X_i \leq 65,0$	2	3	1	1
5	$65,0 \leq X_i$	2	1	-1	1
Jumlah		10	10	0	4

Persyaratan untuk distribusi Log Pearson III dapat diterima, jika Chi Kuadrat Teoritis > Chi Kuadrat Hitung. Hasil perhitungan didapatkan = Chi Kuadrat Teoritis > Chi Kuadrat Hitung = 5,99 > 4.

b. Uji Distribusi Smirnov Kolmogorov

Tujuan uji Smirnov Kolmogorogov adalah menemukan metode distribusi probabilitas yang tidak lolos dari uji kesesuaian distribusi frekuensi, yang dilakukan setelah perhitungan metode chi kuadrat. Hasil perhitungan uji Smirnov Kolmogorov dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Uji Distribusi Smirnov Kolmogorov (Penulis, 2024)

No	Log X	P(X)	f(t)	T	P'(X)	D
1	1.69	0.09	-1.978	0.959	0.041	-0.050
2	1.83	0.18	-0.821	0.803	0.197	0.015
3	1.84	0.27	-0.712	0.768	0.232	-0.041
4	1.89	0.36	-0.259	0.616	0.384	0.021
5	1.93	0.45	0.102	0.493	0.507	0.052
6	1.94	0.55	0.187	0.460	0.540	-0.006
7	1.99	0.64	0.547	0.320	0.680	0.043
8	1.99	0.73	0.585	0.305	0.695	-0.033
9	2.01	0.82	0.733	0.248	0.752	-0.066
10	2.11	0.91	1.616	0.035	0.965	0.056
			Dmax			0,06

Hasil perhitungan didapatkan bahwa D maksimum = 0,056, sedangkan D kritis = 0,409. Karena nilai Dmax < Do, dengan demikian Distribusi frekuensi Log Pearson III dapat diterapkan.

4.5. Analisis Intensitas Curah Hujan

Data dari setiap saluran dapat diakses dari peta jaringan, dan tingkat curah hujan rencana dapat dihitung dari hasil perhitungan untuk waktu ulang 5 tahun. Perhitungan intensitas curah hujan (I) disetiap saluran dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Intensitas Curah Hujan (Penulis, 2024)

No	Nama Saluran	Jenis Saluran	tc (jam)	I ($\frac{mm}{jam}$)
1	JL. Raya Pakal 1	Primer	0,300	66,57
2	JL. Raya Pakal 2	Primer	0,383	56,53
3	JL. Raya Benowo 1	Primer	0,292	67,71
4	JL. Babat Jerawat 6	Sekunder	1,854	19,75
5	JL. Dukuh Jerawat	Tersier	0,297	66,55
6	JL. Mulyorejo Baru	Tersier	0,266	72,04
7	JL. Pakal 2	Tersier	0,276	70,31
8	JL. Pakal 1	Tersier	0,170	96,96
9	JL. Pakal AMD	Tersier	0,367	58,12
10	JL. Raci	Tersier	0,157	102,46
11	JL. Raya Babat Jerawat 1	Primer	0,194	88,90
12	JL. Raya Babat Jerawat 2	Primer	0,438	26,54

4.6. Analisis Debit Rencana

Debit rencana menggunakan perhitungan dari data yang sudah diperoleh dengan rumus rasional, maka dapat menghitung debit banjir rancangan menggunakan rumus $Q_r = 1/3,6 \times C \times I \times A$. Adapun rekapitulasi hasil perhitungan debit banjir rancangan dapat ditunjukkan Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan Debit Banjir Rancangan Saluran (Penulis, 2024)

No	Nama Saluran	Jenis Saluran	I ($\frac{mm}{jam}$)	C	A (km ²)	Q _r (m ³ /detik)
1	JL. Raya Pakal 1	Primer	66,57	0,8	0,41	6,13
2	JL. Raya Pakal 2	Primer	56,53	0,8	0,80	10,01
3	JL. Raya Benowo 1	Primer	67,71	0,8	0,96	14,48
4	JL. Babat Jerawat 6	Sekunder	19,75	0,8	2,84	12,46
5	JL. Dukuh Jerawat	Tersier	66,55	0,8	0,20	3,03
6	JL. Mulyorejo Baru	Tersier	72,04	0,8	0,44	7,10
7	JL. Pakal 2	Tersier	70,31	0,8	0,41	6,48
8	JL. Pakal 1	Tersier	96,96	0,8	0,38	8,23
9	JL. Pakal AMD	Tersier	58,12	0,8	0,17	2,14
10	JL. Raci	Tersier	102,46	0,8	0,21	4,75
11	JL. Raya Babat Jerawat 1	Primer	88,90	0,8	0,86	17,95
12	JL. Raya Babat Jerawat 2	Primer	26,54	0,8	0,41	4,45

4.7. Analisis Kapasitas Eksisting

Sistem drainase yang direncanakan akan melalui analisis kapasitas saat ini agar sesuai dengan standar teknis yang ditetapkan. Perhitungan kapasitas saluran dan perencanaan secara keseluruhan termasuk dalam analisis ini. Hasil perhitungan kapasitas saluran ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan Debit Saluran Eksisting (Penulis, 2024)

No	Nama Saluran	STA Saluran	Jenis Saluran	b (m)	h (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/det)	Q _s (m/det)
1	JL. Babat Jerawat 6	0 + 015	Sekunder	6	1,5	9	9	1	1,76	15,88
2	JL. Dukuh Jerawat	0 + 050	Tersier	1,5	1,125	1,687	3,75	0,45	3,44	5,80
3	JL. Mulyorejo Baru	0 + 060	Tersier	2,5	1,5	3,75	5,5	0,68	3,53	13,24
4	JL. Raya Pakal 1	0 + 075	Primer	3,5	1,5	5,25	6,5	0,81	2,18	11,46
5	JL. Pakal 2	0 + 080	Tersier	3	1,125	3,375	5,25	0,64	1,38	4,68
6	JL. Raya Pakal 2	0 + 090	Primer	5	1,5	7,5	8	0,94	1,78	13,36
7	JL. Pakal 1	0 + 100	Tersier	2,5	1,125	2,812	4,75	0,59	3,39	9,55
8	JL. Raya Babat Jerawat 1	0 + 125	Primer	3,5	1,5	5,25	6,5	0,81	3,23	16,94
9	JL. Raya Babat Jerawat 2	0 + 150	Primer	3	1,5	4,5	6	0,75	0,69	3,09
10	JL. Pakal AMD	0 + 175	Tersier	1,5	1,125	1,687	3,75	0,45	2,83	4,77
11	JL. Raya Benowo 1	0 + 225	Primer	5	1,5	7,5	8	0,94	1,78	13,36
12	JL. Raci	0 + 275	Tersier	3	1,125	3,375	5,25	0,64	3,59	12,10

4.8. Perbandingan Debit Banjir Rencana dan Kapasitas Saluran Eksisting

Debit saluran eksisting (Q_s) dianggap aman apabila debit banjir rancangan (Q_r) lebih besar dibandingkan debit saluran eksisting (Q_s). Sebaliknya, apabila debit banjir rancangan (Q_r) lebih kecil dari kapasitas saluran eksisting (Q_s), maka saluran tersebut akan mengalami luapan. Kapasitas saluran eksisting dibandingkan dengan debit banjir rancangan dapat ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Debit Banjir Rancangan dan Debit saluran Eksisting (Penulis, 2024)

No	Nama Saluran	STA Saluran	Q_r	Q_s	Keterangan
1	JL. Babat Jerawat 6	0 + 015	12,48	15,88	Aman
2	JL. Dukuh Jerawat	0 + 050	3,03	5,80	Aman
3	JL. Mulyorejo Baru	0 + 060	7,10	13,24	Aman
4	JL. Raya Pakal 1	0 + 075	6,13	11,46	Aman
5	JL. Pakal 2	0 + 080	6,48	4,68	Meluap
6	JL. Raya Pakal 2	0 + 090	10,01	13,36	Aman
7	JL. Pakal 1	0 + 100	8,23	9,55	Aman
8	JL. Raya Babat Jerawat 1	0 + 125	17,95	16,94	Meluap
9	JL. Raya Babat Jerawat 2	0 + 150	4,45	3,09	Meluap
10	JL. Pakal AMD	0 + 175	2,14	4,77	Aman
11	JL. Raya Benowo 1	0 + 225	14,48	13,36	Meluap
12	JL. Raci	0 + 275	4,75	12,10	Aman

Hasil perhitungan nilai debit banjir rencana (Q_r) dan kapasitas saluran (Q_s) untuk periode ulang 5 tahun, diketahui bahwa saluran Jalan Raya Benowo 1, Jalan Pakal 2, Jalan Raya Babat Jerawat 1, dan Jalan Raya Babat Jerawat 2 sudah tidak dapat menampung besarnya debit rencana, maka perlu dilakukan perbaikan pada saluran drainase supaya dapat menampung debit rencana.

4.9. Perbaikan Saluran Drainase

Perbaikan drainase pada saluran diversifikasi Jalan Babat Jerawat dengan cara meredesign ulang dimensi saluran eksisting menggunakan *box culvert* yang ada dipasaran. Apabila hasil nilai $Q_s > Q_r$, maka saluran dapat dikatakan aman dari banjir. Perencanaan ulang pada debit saluran eksisting (Q_s) ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Redesign Dimensi Saluran Eksisting

No	Nama Saluran	STA Saluran	Jenis Saluran	b (m)	h (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m ³ /det)	Q_s (m ³ /dettik)	Q_r (m ³ /dettik)
1	JL. Pakal 2	0 + 080	Tersier	4	1,5	6	7	0,86	1,68	10,07	6,48
2	JL. Raya Babat Jerawat 1	0 + 125	Primer	7	3,5	10,5	10	1,05	3,84	40,35	16,95
3	JL. Raya Babat Jerawat 2	0 + 150	Primer	7	3,5	10,5	10	1,05	0,86	9,02	4,45
4	JL. Raya Benowo 1	0 + 225	Primer	7	3,5	10,5	10	1,05	1,92	20,18	14,48

Kedalaman saluran (h) dan lebar saluran (b) dari perhitungan dimensi saluran tersebut menggunakan metode *tial and error*, agar nilai debit kapasitas saluran eksisting (Q_s) > debit kapasitas saluran rencana (Q_r). Berdasarkan hasil evaluasi Saluran Diversi agar tidak terjadi banjir atau luapan untuk 5 tahun kedepan di sepanjang Jalan Babat Jerawat perlu *redesign* menggunakan *box culvert* dengan dimensi lebar 7 m dan kedalaman 3,5 m. Terdapat juga saluran tersier Jalan Pakal 2 yang aliran airnya tidak mengalir menuju saluran primer Diversi Babat Jerawat dikarenakan kapasitas dimensi tidak dapat menampung debit air, sehingga saluran tersebut meluap. Perlu penanganan redesign dengan mengubah dimensinya menjadi lebar 4 m dan kedalaman 1,5 m agar saluran tersebut tidak meluap dan aliran air dapat mengalir menuju saluran primer Diversi Babat Jerawat.

5. Kesimpulan

Berdasarkan evaluasi yang sudah dilakukan oleh penulis, maka dapat disimpulkan seperti sebagai berikut:

- Setelah dilakukan perhitungan didapatkan debit banjir rencana untuk 5 tahun kedepan pada saluran diversifikasi di Jalan Babat Jerawat sebesar 85,96 m³/detik.
- Setelah menghitung kapasitas total fullbank pada setiap saluran, ternyata ada empat saluran di Jalan Babat Jerawat yang meluap. Kapasitas saluran eksisting yang meluap antara lain saluran Jl. Pakal 2 dengan nilai kapasitas eksisting 4,68 m³/detik, Jl. Raya Babat Jerawat 1

dengan nilai kapasitas eksisting 16,94 m³/detik, saluran Jl. Raya Babat Jerawat 2 dengan nilai kapasitas eksisting 3,09 m³/detik, dan saluran Jl. Raya Benowo dengan nilai kapasitas eksisting 13,36 m³/detik.

- c. Hasil evaluasi dan perhitungan debit banjir rencana terhadap kapasitas dimensi *box culvert* Redesign *box culvert* adalah solusi untuk permasalahan tersebut, Kapasitas saluran setelah diredesign dimensinya direncanakan ulang pada 4 saluran yang meluap yaitu saluran Jl. Pakal 2 memiliki lebar saluran 4 m, kedalaman 1,5 m dan kapasitas saluran menjadi 10,07 m³/detik, saluran Jl. Raya Babat Jerawat 1 memiliki lebar saluran 7 m, kedalaman saluran 1,5 m dan kapasitas saluran menjadi 40,35 m³/detik, saluran Jl. Raya Babat Jerawat 2 memiliki lebar saluran 7 m, kedalaman saluran 1,5 m dan kapasitas saluran menjadi 9,02 m³/detik, dan saluran Jl. Raya Benowo 1 memiliki lebar saluran 7 m, kedalaman saluran 1,5 m dan kapasitas saluran menjadi 20,18 m³/detik.

6. Ucapan Terima Kasih

Peneliti bersyukur atas semua rahmati dan karunia Allah SWT, karena pada kesempatan ini peneliti dapat menyelesaikan artikel penelitian hingga akhir. Selain itu, ucapan terimakasih disampaikan kepada Bapak R. Endro Wibisono, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang sudah membantu banyak kepada penulis karena saran dan masukan selama menyusun artikel penelitian. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Pemerintah Kota Surabaya yang sudah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian, sehingga bisa menyusun artikel ini dengan lancar.

7. Referensi

- BAPPEDA, K. S. (2000). Surabaya Drainage Master Plan 2018. Surabaya: Pemerintah Kotamadya Daerah Tk. II Surabaya.
- Anggrahini. (1996). Hidrolika Saluran Terbuka. Surabaya: CV. Citra Media.
- Kinanthi & Mahardi. (2023). Evaluasi Sistem Drainase Jalan Raya Terhadap Banjir Studi Kasus Jalan Raya Tanggulangin. Sidoarjo: *Jurnal Mitrans*, 1(2), 1-9.
- Sosrodarsono, S. (1993). Hidrologi untuk Pengairan. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Syarief & Kusnan. (2019). Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Mengatasi Permasalahan Banjir di Sub Sistem DAS Kali Daput. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Subarkah, I. (1980). Hidrologi untuk Bangunan Air. Bandung: Idea Dharma.
- Suripin. (2003). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Semarang: ANDI.
- Trimas & Nusantara. (2022). Penanggulangan Banjir Dengan Merencanakan Bangunan Drainase di Dusun Gambiran Desa Besole. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Triatmodjo, B. (2008). Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset.
- Harto, B. (1993). Analisa Hidrologi. Yogyakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Soemarto. (1987). Hidrologi Teknik. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soewarno. (1995). Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data. Bandung: NOVA.
- Loebis, J. (1984). Banjir Rencana untuk Bangunan Air. Jakarta: Badan Penerbit.

Wibisono, R. E. & Nurcahaya, D. P. (2022). Analisis Kinerja Saluran Drainase Jalan Petemon 4 Kelurahan Petemon Kecamatan Sawahan Kota Surabaya.

Wibisono, R. E. & Purwitasari, E. Y. (2021). Analisis dan Perencanaan Sistem Drainase Saluran Ngagel Tirta Kota Surabaya.

Anggrahini. (1996). Hidrolika Saluran Terbuka. Surabaya: CV. Citra Media.

Harto, S. (1993). Analisis Hidrologi. Yogyakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Loebis, J. (1984). Banjir Rencana untuk Bangunan Air. Jakarta: Badan Penerbit.

SDMP (Surabaya Drainage Master Plan). (2018).

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisis Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan Jalur Flyover Dan Non Flyover Pada Jam Sibuk Menggunakan Metode Pacific Consultant International (PCI) (Studi Kasus Flyover Waru Kabupaten Sidoarjo)

Princesz Uthul Ilma ^a, Purwo Mahardi ^b

^a D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^aprincesz.20017@mhs.unesa.ac.id, ^bpurwomahardi@unesai.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 7 November 2024

Revisi 14 November 2024

Diterima 18 November 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:

Kecepatan

Flyover

BOK

ABSTRAK

Flyover Waru merupakan jalan layang sepanjang 700 meter yang berada di Jalan Raya Waru sebagai bentuk solusi dari Pemerintah Kabupaten Sidoarjo untuk mengatasi kemacetan khususnya di kawasan persimpangan Jalan Raya Waru. Salah satu dampak positif yang ditimbulkan adalah waktu perjalanan menjadi lebih singkat dan hal tersebut akan berdampak pula ke dalam biaya operasional kendaraan yang dikeluarkan dalam proses mobilisasi menjadi lebih hemat. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui perbandingan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) antara jalur flyover Waru dan non flyover menggunakan metode Pacific Consultant International (PCI). Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mencatat waktu kendaraan memasuki titik pengamatan hingga kendaraan keluar dari titik pengamatan. Survei dilakukan di hari Minggu sebagai asumsi *weekend* dan Senin sebagai asumsi *weekday* pada jam puncak pagi dan jam puncak sore. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selisih BOK sepeda motor jalur flyover dan non flyover sebesar Rp 6,640 (penghematan 14,696%), selisih BOK mobil sebesar Rp 231,689 (penghematan 16,348%), selisih truk 2 gandar sebesar Rp 1.187,266 (penghematan 27,856%).

Comparative Analysis of Flyover and Non-Flyover Vehicle Operational Costs During Rush Hours Using the Pacific Consultant International (PCI) Method (Case Study of the Waru Flyover Sidoarjo Regency)

ARTICLE INFO

Keywords :

Speed

Flyover

BOK

Ilma, P. U. & Mahardi, P. (2024). Analisis Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan Jalur Flyover Dan Non Flyover Pada Jam Sibuk Menggunakan Metode Pacific Consultant International (PCI)

ABSTRACT

Flyover Waru is a 700 meter located on Jalan Raya Waru. As a form of solution from the Sidoarjo Regency Government to overcome congestion, especially in the Waru Highway intersection area. One of the positive impacts is that the travel time becomes shorter and it will also have an impact on vehicle operating costs. This will also have an impact on vehicle operating costs incurred in the mobilization process to be more efficient. Incurred in the mobilization process becomes more efficient. This study is to determine the comparison of Vehicle Operating Costs (VOC) between the Waru flyover and non-flyover lanes using the Pacific Consultant International (PCI) method. This data collection is done by recording the time vehicle enters the observation point until the vehicle exits the observation point. The survey was carried out on Sunday as an assumption of weekend and Monday. Monday as a weekday assumption in the morning peak hour and afternoon peak hour. The research's results showed that the difference between the VOC of motorcycles on flyover and non flyover lane amounted to Rp 6,640 (14,696% savings), the difference between the VOC of car on flyover and non flyover

(Studi Kasus *Flyover* Waru Kabupaten Sidoarjo) MITRANS: *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, v2 (n3), 337-347.

lane amounted to Rp 231,689 (16,348% savings), the difference between the VOC of 2-axle truck on flyover and non flyover lane amounted to Rp 1.187,266 (27,856% savings).

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Kemacetan adalah suatu kondisi atau keadaan di mana terhambatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas karena jumlah kendaraan yang berkumpul pada satu jalur tertentu yang melebihi kapasitas jalan. Dampak dari kemacetan sangat beragam termasuk kerugian dalam hal waktu, biaya, konsumsi bahan bakar yang meningkat, polusi udara, dan lain sebagainya (Harahap dkk., 2022). Adanya gejala-gejala kemacetan pada ruas jalan maka harus diupayakan solusi agar permasalahan tidak berkembang yang pada akhirnya akan sulit untuk ditangani. Salah satu alternatifnya adalah pembangunan jalan layang atau *flyover*.

Pembangunan *flyover* Waru memiliki lokasi yang strategis karena berada di lokasi persimpangan jalan raya dan juga persimpangan kereta api yang seringkali mengalami kemacetan terutama pada saat jam sibuk. *Flyover* Waru bertujuan untuk memudahkan masyarakat dalam proses mobilisasi. Mobilisasi yang dimaksud adalah proses perpindahan manusia atau barang dari suatu wilayah ke wilayah yang lainnya menjadi lebih cepat. Salah satu dampak positif yang ditimbulkan adalah waktu perjalanan menjadi lebih singkat dan hal tersebut akan berdampak pula ke dalam biaya operasional kendaraan yang dikeluarkan dalam proses mobilisasi menjadi lebih hemat. Biaya operasional kendaraan merupakan biaya yang dikonsumsi untuk mengoperasikan suatu kendaraan pada saat kondisi normal untuk tujuan tertentu (Juwita, 2019).

Berpijak pada permasalahan di atas, penelitian ini disusun dengan judul “Analisis Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan Jalur *Flyover* dan *Non Flyover* Pada Jam Sibuk Menggunakan Metode *Pacific Consultant International* (PCI) (Studi Kasus *Flyover* Waru Kabupaten Sidoarjo)”. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan waktu tempuh kendaraan pada masing masing jalan (jalur atas dan jalur bawah) yang kemudian akan didapatkan perbandingan biaya operasional kendaraan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber : *Google Earth*, 2024

2. State of the Art

2.1. Jalan Layang

Jalan layang atau *flyover* merupakan sebuah prasarana dengan bentuk seperti jembatan yang dibangun melayang diatas jalan raya agar dapat menghindari suatu kawasan jalan raya yang selalu mengalami kemacetan lalu lintas atau di suatu kawasan perlintasan kereta api. Tujuan dari dibangunnya jalan layang atau *flyover* ini adalah untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas dan efisiensi dari perjalanan lalu lintas (Prasongko & Suzanna, 2019). Fungsi dan manfaat dari pembangunan jalan layang adalah untuk mengurangi masalah kemacetan di suatu kawasan yang tak mampu diatasi hanya dengan menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dan meningkatkan efisiensi waktu berkendara serta mengurangi resiko kecelakaan lalu lintas akibat persimpangan jalan dan kereta api (Prakosa & Qomarun, 2020).

2.2. Kemacetan

Kemacetan merupakan suatu kondisi terhambatnya atau bahkan terhentinya kendaraan karena berkumpul pada satu jalur tertentu yang melebihi batas kapasitas jalan. Dampak yang terjadi akibat kemacetan yang ditimbulkan adalah penurunan kecepatan akibatnya waktu tempuh dalam perjalanan semakin lama yang mengakibatkan pengeluaran bahan bakar menjadi lebih banyak dan lebih boros. Waktu waktu rawan terjadi kemacetan biasanya terjadi pada saat jam berangkat sekolah, jam berangkat kerja, jam pulang kerja dan acara-acara tertentu lainnya yang dapat menyebabkan keterlambatan tiba di tempat tujuan (Asset & Sugiyanto, 2021).

2.3. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas memiliki artian yaitu total keseluruhan dari kendaraan yang melalui suatu titik pada jalur jalan yang diamati dalam periode tertentu. Survei volume lalu lintas perlu dilaksanakan untuk menentukan volume lalu lintas. Hasil dari survei ini nantinya akan berupa Lalu Lintas Harian Rata Rata (LHR) untuk tiap jenis kendaraan (Nur dkk., 2021). Volume lalu lintas dinyatakan menggunakan persamaan:

$$Q = \frac{n}{T} \quad (\text{Pramesta dkk., 2022})$$

Keterangan :

Q = Volume lalu lintas

n = Total kendaraan

T = Interval waktu survei

2.4. Kecepatan

Kecepatan menurut Dirjen Bina Marga Tahun 1990 dalam buku Panduan Survei dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas merujuk pada tingkat pergerakan kendaraan yang diukur menggunakan satuan km/jam. Jika semakin tinggi kecepatan yang dicapai, maka waktu yang dibutuhkan akan semakin singkat untuk sampai ke tujuan. Kecepatan rerata dapat dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu:

1. *Time Mean Speed* atau kecepatan rerata waktu yang mengacu pada kecepatan rata-rata suatu kendaraan yang melintas dalam ruas jalan tertentu dalam jangka waktu tertentu.
2. *Space Mean Speed* atau kecepatan rerata ruang adalah kecepatan rerata keseluruhan kendaraan yang melintas di ruas jalan tertentu dalam jangka waktu tertentu waktu perjalanan dan hambatan. Kecepatan kendaraan dinyatakan menggunakan persamaan:

$$V = \frac{L}{TT} \quad (\text{Pramesta dkk., 2022})$$

Keterangan :

V = Kecepatan rerata ruang (km/jam)

L = Panjang segmen (km)

TT = Waktu tempuh rerata sepanjang segmen (jam)

2.5. Waktu Tempuh

Waktu tempuh memiliki kaitan yang erat dengan konsep jarak, yang mana jarak memiliki peran yang penting di berbagai aspek kehidupan sosial, ekonomi, dan juga dalam konteks kepentingan pertahanan (Suripatty, 2018). Biaya operasional suatu kendaraan berbanding lurus dengan jarak dan waktu tempuh kendaraan dalam beroperasi. Semakin besar jarak yang ditempuh dan semakin lama waktu tempuhnya maka biaya operasional kendaraan juga mengalami peningkatan. Waktu tempuh rata-rata suatu kendaraan dinyatakan dengan persamaan :

$$TT = \frac{L}{V} \quad (\text{Faisal dkk., 2015})$$

Keterangan :

TT = Waktu tempuh rerata sepanjang segmen (jam)

L = Panjang segmen (km)

V = Kecepatan rerata ruang LV (km/jam)

2.6. Jam Puncak

Jam puncak merupakan waktu pada saat volume lalu lintas mencapai titik tertingginya di ruas jalan yang sedang diamati dalam durasi 1 jam. Volume kendaraan pada jam puncak merupakan jumlah kendaraan terbanyak karena aktivitas pengguna jalan tertentu dalam satu jam (Tjandra A, 2021). Kemacetan merupakan dampak dari jam puncak. Jam puncak terbagi menjadi dua yaitu jam puncak pagi dan jam puncak sore. Waktu rawan terjadi kemacetan biasanya terjadi pada saat jam berangkat sekolah, jam berangkat kerja, jam pulang kerja dan acara-acara tertentu lainnya yang dapat menyebabkan keterlambatan tiba di tempat tujuan (Asset & Sugiyanto, 2021).

2.7. Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

BOK merupakan biaya yang dikonsumsi untuk mengoperasikan suatu kendaraan di saat kondisi normal untuk tujuan tertentu (Juwita, 2019). Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Pacific Consultant International*(PCI). Teknik perhitungan pada metode PCI dilakukan dengan cara memasukkan parameter kecepatan sebagai parameter utama dalam perhitungan pada kondisi jalan normal. Model perhitungan menggunakan metode PCI secara spesifik adalah sebagai berikut :

No	Indikator	Golongan	Persamaan
1	Konsumsi bahan bakar	Gol I (mobil)	$Y = 0,05693 \times s^2 - 6,42593 \times s + 269,18567$
		Gol IIB (truk)	$Y = 0,21557 \times s^2 - 24,17699 \times s + 947,80882$
2	Konsumsi oli mesin	Gol I (mobil)	$Y = 0,0037 \times s^2 - 0,4070 \times s + 2,204405$
		Gol IIB (truk)	$Y = 0,00186 \times s^2 - 0,22035 \times s + 12,06486$
3	Konsumsi pemakaian ban	Gol I (mobil)	$Y = 0,0008848 \times s + 0,0045333$
		Gol IIB (truk)	$Y = 0,0015553 \times s + 0,005933$
4	Biaya pemeliharaan suku cadang	Gol I (mobil)	$Y = 0,0000064 \times s + 0,0005567$
		Gol IIB (truk)	$Y = 0,0000191 \times s + 0,0015400$
5	Biaya mekanik	Gol I (mobil)	$Y = 0,00362 \times s + 0,36267$
		Gol IIB (truk)	$Y = 0,01511 \times s + 1,21200$
6	Penyusutan kendaraan	Gol I (mobil)	$Y = \frac{1}{(2,5 \times s + 100)}$
		Gol IIB (truk)	$Y = \frac{1}{(6 \times s + 210)}$
7	Suku bunga	Gol I (mobil)	$Y = \frac{150}{(500 \times s)}$
		Gol IIB (truk)	$Y = \frac{150}{(1714,28571 \times s)}$
8	Asuransi	Gol I (mobil)	$Y = \frac{38}{(500 \times s)}$
		Gol IIB (truk)	$Y = \frac{61}{(1714,28571 \times s)}$
9	Waktu perjalanan	Gol I (mobil)	$Y = -$
		Gol IIB (truk)	$Y = 1000/s$
10	Overhead	Gol I (mobil)	-
		Gol IIB (truk)	10% dari total

Gambar 2. Perhitungan BOK menggunakan metode PCI (Izattia & Ibad, 2022)

Keterangan :

Y = Persamaan / 1000 km

S = Kecepatan rerata (km/jam)

Untuk kendaraan bermotor roda dua atau sepeda motor, perhitungan BOK menggunakan analisis yang dipakai oleh DLLAJ Provinsi Bali Konsultan PTS 1999 yang dinyatakan dengan persamaan :

$$\text{BOK} = a + \frac{b}{v} + (c \times v^2) \quad (\text{Sumarda dkk., 2018})$$

Keterangan:

a = Konstanta (dipengaruhi oleh bahan bakar oli, ban, dll (a = 24))

v = Kecepatan rata-rata

b,c = Koefisien, untuk sepeda motor b = 596 dan c = 0.0037

3. Metode Penelitian

3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian berisi lokasi survei, hari survei, waktu survei dan jenis kendaraan yang telah dijelaskan di bawah ini.

Lokasi survei : *Flyover* Waru, Jl. Raya Waru, Kedungrejo, Kec. Gayungan, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur.

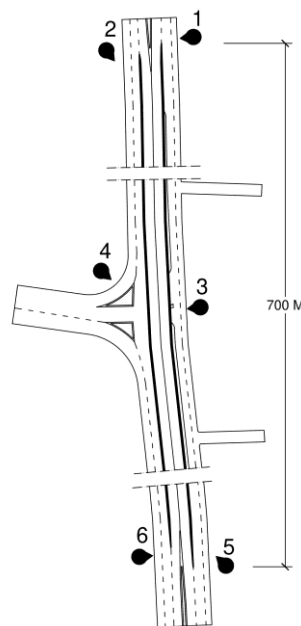
Hari survei : Minggu 9 Juni 2024 dan Senin 10 Juni 2024

Waktu survei : Jam puncak pagi pukul 06.00-08.00 dan Jam puncak sore pukul 16.00-18.00

Jenis kendaraan: Sepeda motor, Mobil, dan Truk golongan 2A

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data digunakan untuk menganalisis data-data yang telah terkumpul. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer dan titik pengamatan dijelaskan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 3. Gambar Titik Pengamatan

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2024

1. Data jumlah kendaraan bermotor yang melalui *flyover* Waru pada saat jam sibuk. Pengumpulan jumlah kendaraan dilakukan dengan cara menghitung seluruh kendaraan yang melintasi *flyover* dan jalur bawah (*non flyover*).
2. Data waktu perjalanan kendaraan bermotor yang melalui *flyover* Waru. Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mencatat waktu kendaraan memasuki titik pengamatan hingga kendaraan keluar dari titik pengamatan.
3. Data dokumentasi penelitian saat berada di lapangan. Pengumpulan data ini dilakukan dengan mendokumentasikan seluruh pengamatan yang dilakukan.

3.3. Teknik Analisis Data

Penelitian dilaksanakan dengan menganalisis perhitungan BOK dengan menggunakan metode *Pacific International Consultant*. Penelitian ini akan mencapai perhitungan sebagai berikut :

1. Analisis volume lalu lintas
Volume lalu lintas merupakan total keseluruhan kendaraan yang melintasi titik pengamatan pada jalur jalan yang telah ditentukan selama periode pengamatan tertentu.
2. Analisis kecepatan kendaraan
Analisis kecepatan kendaraan yang dipakai yaitu kecepatan rerata ruang (*space mean speed*).

3. Analisis perbandingan biaya operasional kendaraan

Metode yang dipilih adalah *Pacific Consultant International* untuk perhitungan BOK mobil dan truk golongan 2A. Sedangkan perhitungan BOK pada kendaraan bermotor roda dua menggunakan analisis yang digunakan oleh DLLAJ Provinsi Bali Konsultan PTS 1999.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Waktu Tempuh

Analisis perhitungan waktu tempuh kendaraan didapatkan melalui survei langsung di lokasi pengamatan. Berikut merupakan hasil perhitungan waktu tempuh kendaraan arah Surabaya menuju Sidoarjo pada weekend jam puncak pagi dan sore antara jalur *flyover* dan jalur *non flyover*.

Tabel 1. Waktu Tempuh Kendaraan Arah Surabaya Menuju Sidoarjo pada Hari Minggu
(Penulis, 2024)

Jenis kendaraan	Waktu tempuh Rata-Rata (Menit)			
	Jalur <i>Flyover</i> SBY-SDA		Jalur <i>Non Flyover</i> SBY-SDA	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore
Sepeda Motor	0,990	1,068	1,152	1,080
Mobil	1,014	1,182	1,176	1,428
Truk	0,870	1,266	1,182	1,488

Tabel 2. Waktu Tempuh Kendaraan Arah Surabaya Menuju Sidoarjo pada Hari Senin
(Penulis, 2024)

Jenis kendaraan	Waktu tempuh Rata-Rata (Menit)			
	Jalur <i>Flyover</i> SBY-SDA		Jalur <i>Non Flyover</i> SBY-SDA	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore
Sepeda Motor	1,014	1,566	1,506	1,692
Mobil	1,134	2,040	1,710	2,550
Truk	1,254	2,082	1,800	2,436

Tabel 3. Waktu Tempuh Kendaraan Arah Sidoarjo Menuju Surabaya pada Hari Minggu
(Penulis, 2024)

Jenis kendaraan	Waktu tempuh Rata-Rata (Menit)			
	Jalur <i>Flyover</i> SDA-SBY		Jalur <i>Non Flyover</i> SDA-SBY	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore
Sepeda Motor	0,966	1,134	1,056	1,218
Mobil	1,032	1,566	1,680	1,854
Truk	1,062	1,458	1,332	1,986

Tabel 4. Waktu Tempuh Kendaraan Arah Sidoarjo Menuju Surabaya pada Hari Senin
(Penulis, 2024)

Jenis kendaraan	Waktu tempuh Rata-Rata (Menit)			
	Jalur <i>Flyover</i> SDA-SBY		Jalur <i>Non Flyover</i> SDA-SBY	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore
Sepeda Motor	2,298	2,676	2,718	2,904
Mobil	2,454	2,982	2,976	3,648
Truk	3,342	1,308	3,948	2,244

4.2. Perhitungan Kecepatan Rata-Rata (*Space Mean Speed*)

Hasil analisis dari kecepatan rata-rata merupakan rasio dari jarak sepanjang 700 m atau 0,7 km dengan rerata waktu tempuh yang telah dihitung. Berikut merupakan hasil perhitungan dari kecepatan rata-rata jalur flyover dan jalur non flyover dari arah Surabaya menuju Sidoarjo maupun sebaliknya.

Tabel 5. Perhitungan Kecepatan Rerata (*Space Mean Speed*) Jalur *Flyover* Arah Surabaya menuju Sidoarjo (Penulis, 2024)

Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)			
	Minggu		Senin	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore
Sepeda Motor	42,95	39,55	41,88	27,38
Mobil	41,60	35,76	38,02	21,02
Truk	50,86	34,85	34,21	22,44

Tabel 6. Perhitungan Kecepatan Rerata (*Space Mean Speed*) Jalur *Non Flyover* Arah Surabaya menuju Sidoarjo (Penulis, 2024)

Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)			
	Minggu		Senin	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore
Sepeda Motor	36,67	38,45	28,42	25,24
Mobil	36,08	31,24	24,91	17,63
Truk	37,29	30,45	24,69	19,11

Tabel 7. Perhitungan Kecepatan Rerata (*Space Mean Speed*) Jalur *Flyover* Arah Sidoarjo menuju Surabaya (Penulis, 2024)

Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)			
	Minggu		Senin	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore
Sepeda Motor	43,80	38,42	18,64	19,36
Mobil	40,74	27,99	17,57	18,03
Truk	40,33	30,07	13,35	32,19

Tabel 8. Perhitungan Kecepatan Rerata (*Space Mean Speed*) Jalur *Non Flyover* Arah Sidoarjo menuju Surabaya (Penulis, 2024)

Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)			
	Minggu		Senin	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore
Sepeda Motor	39,98	35,15	15,46	19,12
Mobil	25,28	22,97	14,23	15,18
Truk	32,70	27,44	10,97	20,84

4.3. Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

a. Jam Puncak Pagi Pada *Weekend* Arah Sidoarjo Menuju Surabaya

- Sepeda Motor
 - Selisih = *Non Flyover* – *Flyover*
 - = Rp 39,203 - Rp 37,931
 - = Rp 1,272
- Mobil
 - Selisih = *Non Flyover* – *Flyover*
 - = Rp 1.648,954 - Rp 1.417,265
 - = Rp 231,696

- Truk
Selisih = *Non Flyover – Flyover*
= Rp 3.035,033 - Rp 2.545,515
= Rp 489,518
- b. Jam Puncak Sore Pada *Weekend* Arah Sidoarjo Menuju Surabaya
 - Sepeda Motor
Selisih = *Non Flyover – Flyover*
= Rp 41,216 - Rp 39,797
= Rp 1,419
 - Mobil
Selisih = *Non Flyover – Flyover*
= Rp 1.696,589 - Rp 1.597,498
= Rp 99,090
 - Truk
Selisih = *Non Flyover – Flyover*
= Rp 3.496,156 - Rp 3.251,538
= Rp 244,618
- c. Jam Puncak Pagi Pada *Weekday* Arah Sidoarjo Menuju Surabaya
 - Sepeda Motor
Selisih = *Non Flyover – Flyover*
= Rp 62,666 - Rp 56,112
= Rp 6,554
 - Mobil
Selisih = *Non Flyover – Flyover*
= Rp 1.910,686 - Rp 1.822,138
= Rp 88,548
 - Truk
Selisih = *Non Flyover – Flyover*
= Rp 6.177,647 - Rp 5.070,703
= Rp 1.106,944
- d. Jam Puncak Sore Pada *Weekday* Arah Sidoarjo Menuju Surabaya
 - Sepeda Motor
Selisih = *Non Flyover – Flyover*
= Rp 55,313 - Rp 54,928
= Rp 0,385
 - Mobil
Selisih = *Non Flyover – Flyover*
= Rp 1.884,568 - Rp 1.810,630
= Rp 73,937
 - Truk
Selisih = *Non Flyover – Flyover*
= Rp 4.262,216 - Rp 3.074,951
= Rp 1.187,266
- e. Jam Puncak Pagi Pada *Weekend* Arah Surabaya Menuju Sidoarjo
 - Sepeda Motor
Selisih = *Non Flyover – Flyover*
= Rp 40,524 - Rp 38,194
= Rp 2,330

- Mobil
 - Selisih = *Non Flyover – Flyover*
 - = Rp 1.471,479 - Rp 1.408,711
 - = Rp 62,767
 - Truk
 - Selisih = *Non Flyover – Flyover*
 - = Rp 2.717,355 - Rp 2.164,915
 - = Rp 552,440
- f. Jam Puncak Sore Pada *Weekend* Arah Surabaya Menuju Sidoarjo
- Sepeda Motor
 - Selisih = *Non Flyover – Flyover*
 - = Rp 39,785 - Rp 39,362
 - = Rp 0,423
 - Mobil
 - Selisih = *Non Flyover – Flyover*
 - = Rp 1.541,956 - Rp 1.478,711
 - = Rp 62,767
 - Truk
 - Selisih = *Non Flyover – Flyover*
 - = Rp 3.218,588 - Rp 2.877,138
 - = Rp 341,450
- g. Jam Puncak Pagi Pada *Weekday* Arah Surabaya Menuju Sidoarjo
- Sepeda Motor
 - Selisih = *Non Flyover – Flyover*
 - = Rp 45,181 - Rp 38,541
 - = Rp 6,640
 - Mobil
 - Selisih = *Non Flyover – Flyover*
 - = Rp 1.656,348 - Rp 1.447,292
 - = Rp 209,056
 - Truk
 - Selisih = *Non Flyover – Flyover*
 - = Rp 3.785,932 - Rp 2.922,419
 - = Rp 863,513
- h. Jam Puncak Sore Pada *Weekday* Arah Surabaya Menuju Sidoarjo
- Sepeda Motor
 - Selisih = *Non Flyover – Flyover*
 - = Rp 47,800 - Rp 45,970
 - = Rp 1,830
 - Mobil
 - Selisih = *Non Flyover – Flyover*
 - = Rp 1.820,628 - Rp 1.739,575
 - = Rp 81,053
 - Truk
 - Selisih = *Non Flyover – Flyover*
 - = Rp 4.509,641 - Rp 4.053,023
 - = Rp 456,619

5. Kesimpulan

Hasil survei dan analisa yang telah dilakukan, mengarahkan penulis untuk menyimpulkan hasil penelitian ini sebagai berikut :

1. Selisih terbesar waktu tempuh kendaraan bermotor jalur *flyover* dan jalur *non flyover* untuk sepeda motor adalah pada *weekday* jam puncak pagi arah Surabaya menuju Sidoarjo sebesar 0,492 menit. Selisih terbesar waktu tempuh kendaraan bermotor jalur *flyover* dan jalur *non flyover* untuk mobil adalah pada *weekday* jam puncak sore arah Sidoarjo menuju Surabaya sebesar 0,666 menit. Selisih terbesar waktu tempuh kendaraan bermotor jalur *flyover* dan jalur *non flyover* untuk truk adalah pada *weekday* jam puncak sore arah Sidoarjo menuju Surabaya sebesar 0,936 menit.
2. Perbandingan biaya operasional terbesar yang didapatkan antara jalur *flyover* dan jalur *non flyover* untuk sepeda motor adalah pada *weekday* jam puncak pagi dari arah Surabaya menuju Sidoarjo jalur *non flyover* sebesar Rp 45,181 dan jalur *flyover* sebesar Rp 38,541 dengan selisih sebesar Rp 6,640 dan persentase penghematan BOK sebesar 14,696%. Perbandingan biaya operasional terbesar yang didapatkan antara jalur *flyover* dan jalur *non flyover* untuk mobil adalah pada *weekend* jam puncak pagi dari arah Sidoarjo menuju Surabaya jalur *non flyover* sebesar Rp 1.646,954 dan jalur *flyover* sebesar Rp 1.417,265 dengan selisih sebesar Rp 231,689 dan persentase penghematan BOK sebesar 16,348%. Perbandingan biaya operasional terbesar yang didapatkan antara jalur *flyover* dan jalur *non flyover* untuk truk 2 gandar adalah pada *weekday* jam puncak sore dari arah Sidoarjo menuju Surabaya jalur *non flyover* sebesar Rp 4.262,216 dan jalur *flyover* sebesar Rp 3.074,951 dengan selisih sebesar Rp 1.187,266 dan persentase penghematan BOK sebesar 27,856%.

6. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Ilahi Rabbi yang memberi Rahmat dan karunia-Nya dalam proses penulisan jurnal penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kepada kedua orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberi dukungan moral, materi, serta doa. Keberhasilan dalam penyusunan jurnal ini juga tidak terlepas dari beberapa pihak yang sudah memberikan dukungan dan bantuan yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

7. Referensi

- Asset, M. A., & Sugiyanto. (2021). Analisa Biaya Kerugian Karena Mengalami Kondisi Kemacetan Akibat Perbaikan Jalan Ditinjau Dari Waktu Tunda Perjalanan Dan Kenaikan Bahan Bakar Minyak (Bbm) Kendaraan. *Rang Teknik Journal*, 4(1), 143–163.
- Dirjen Bina Marga Tahun 1990 Tentang Panduan Survei Dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas.
- Faisal, Purwanto, & Yulfadly, Z. (2015). *Analisis Waktu Tempuh Perjalanan Kendaraan Ringan Kota Samarinda*. 1–15.
- Harahap, E., Aditya, Z., Badruzzaman, F., Fajar, Y., Bastia, A., Zein, S., & Kudus, A. (2022). Solusi Kemacetan Lalu Lintas Kota Bandung Melalui Pemerataan Arus Kendaraan. *Sains, Aplikasi, Komputasi Dan Teknologi Informasi*, 4, 27–36.
- Izatia, R., & Ibad, M. Z. (2022). Analisis Biaya Manfaat Pembangunan Flyover Pada Perlintasan Sebidang Sultan Agung. *Jurnal Perencanaan Dan Pengembangan Kebijakan*, 2(1), 40.
- Juwita, F. (2019). Evaluasi Kelayakan Biaya Operasional Kendaraan (Bok) Moda Transportasi Travel Legal Dan Ilegal Di Bandar Lampung. *Jurnal Teknik Sains*, 04(02), 21–28.
- Nur, K. N., Mahyuddin, Bachtiar, E., Tumpu, M., Mukrim, M. I., Irianto, Kadir, Y., Arifin, T. S. P., Ahmad, S. N., Masdiana, Halim, H., & Syukuriah. (2021). *Perancangan Perkerasan Jalan* (A. Karim & J. Simarmata, Eds.; 1st Ed.). *Yayasan Kita Menulis*.
- Prakosa, B. P., & Qomarun. (2020). Identifikasi Flyover Manahan Menurut Pupr. *Seminar Ilmiah Arsitektur*, 582–588.

- Pramesta, I. G. A., Wismanara, I. G. N. N., & Putri, D. A. P. A. G. (2022). Analisis Biaya Perjalanan Lalu Lintas Akibat Adanya Pengaruh Hambatan Samping Pada Ruas Jalan Raya Canggung. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil Dan Teknik Informasi*, 5(1), 23–33.
- Prasongko, D. S. W., & Suzanna, R. S. (2019). *Dampak Pembangunan Flyover Manahan Solo Ditinjau Dari Aksesibilitas Pengguna Jalan*. 3, 216–221.
- Sumarda, G., Indramanik, I. P., & Sudarma, P. (2018). *Analisis Kinerja Ruas Jalan Dan Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan Pada Ruas Simpang Benoa Square-Simpang Tugu Ngurah Rai*. 10(1), 14–26.
- Suripatty, R. (2018). *Waktu Tempuh Kiriman Pos (Wtkp) Dan Kepuasan Pelanggan (Studi Pada Pt Pos Indonesia (Persero) Cabang Sorong)*. 12(1), 93–104.
- Tjandra A. (2021). Analisis Kelayakan Pembangunan Jalan Lingkar Selatan (Jls) Tuban Ditinjau Dari Segi Kepadatan Alus Lalu Lintas Dan Kecapatan Laju Kendaraan Khususnya Di Segmen Satu. *Jurnal Teknik Sipil Unigoro*, 6(1), 37–52.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Karakteristik Material *Recycled Concrete Aggregate* (RCA) Dan *Filler* Semen Pada Lapisan Aspal Beton AC-WC

Zulfany Al Havis ^a, Ari Widayanti ^b^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesiaemail: ^azulfany.20039@unesa.ac.id, ^bariwidayanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 5 Desember 2024

Revisi 17 Desember 2024

Diterima 26 Desember 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:Jalan
Asphalt Concrete Wearing
Course(AC-WC)
Limbah Beton (RCA)
Semen
Parameter Marshall

ABSTRAK

Infrastruktur jalan sering mengalami perubahan dalam beberapa tahun terakhir, kondisi lalu lintas telah menyebabkan perubahan pada permukaan jalan karena umur lalu lintas yang lebih panjang, kondisi lingkungan sekitar dan cuaca, serta perubahan beban lalu berdasarkan jenis kendaraan atau volume lalu lintas itu sendiri. Lalu lintas yang besar maka diperlukan persyaratan kestabilan tingkat tinggi yang harus selaras dengan kegunaan jalan serta jumlah lalu lintas ketika melintasi jalan tersebut. Hal tersebut dapat terwujud apabila material penyusun konstruksi perkerasan jalan seperti agregat dan *filler* memiliki kualitas yang bagus. Selain itu, Eksploitasi agregat alam bisa mengakibatkan penurunan asal daya alam yang ada. Dalam penelitian ini, limbah beton digunakan sebagai pengganti agregat kasar, dan semen digunakan sebagai bahan pengisi dalam lapisan AC-WC, yang merupakan singkatan dari *Asphalt Concrete-Wearing Course*. Limbah beton yang digunakan memiliki mutu beton K300 yang berasal dari PT. Varia Usaha Beton. Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui sifat-sifat material dan aspal. Metode penelitian berupa eksperimen secara langsung dengan melakukan pengujian agregat kasar limbah beton, agregat alam dan *filler* semen. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik menghasilkan nilai penyerapan air limbah beton sebesar 5,85%, agregat fraksi 10-15 mm sebesar 1,7%, agregat fraksi 5-10 mm sebesar 1,7% dan agregat fraksi 0-5 mm sebesar 2% sedangkan untuk filler semen memiliki berat jenis sebesar 2,139 gr/ cm³ aspal menghasilkan nilai titik nyala 274 °C, titik bakar 276 °C, daktilitas 100 cm dan penetrasi 64.

Material Characteristics of Recycled Concrete Aggregate (RCA) and Cement Filler in AC-WC Asphalt Concrete Layer

ARTICLE INFO

Keywords:Road
Asphalt Concrete Wearing
Course (AC-WC)
Recycled Concrete Aggregate
Cement
Marshall Parameters

ABSTRACT

Road infrastructure has undergone frequent changes in recent years, traffic conditions have caused changes to the road surface due to longer traffic life, ambient and weather conditions, and changes in traffic load based on the type of vehicle or traffic volume itself. Large traffic volumes require a high level of stability requirements that must be in line with the use of the road and the amount of traffic travelling on it. This can be achieved if

Havis, Z. A., & Widayanti, A. (2024). Karakteristik Material *Recycled Concrete Aggregate* (RCA) Dan *Filler* Semen Pada Lapisan Aspal Beton AC-WC MITRANS: *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, v2(n3), 348-354.

the pavement construction materials such as aggregates and fillers are of good quality. In addition, exploitation of natural aggregates can lead to a decline in the natural resources available. In this research, concrete waste is used as a substitute for coarse aggregate, and cement is used as a filler in the AC-WC layer, which stands for Asphalt Concrete-Wearing Course. The concrete waste used has a concrete quality of K300 which comes from PT Varia Usaha Beton. This study aims to determine the properties of materials and asphalt. Cement filler, natural aggregate, and coarse aggregate concrete waste are all tested directly as part of the research methodology. Based on the results of the characteristics test, the water absorption value of concrete waste is 5.85%, the aggregate fraction of 10-15 mm is 1.7%, the aggregate fraction of 5-10 mm is 1.7% and the aggregate fraction of 0-5 mm is 2%, while the cement filler has a specific gravity of 2.139 gr / cm³ asphalt produces a flash point value of 274 °C, a burn point of 276 °C, a ductility of 100 cm and a penetration of 64.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Infrastruktur jalan merupakan elemen penting bagi pembangunan daerah (Intan Suswita, dkk, 2020). Kegiatan Masyarakat seperti akses untuk pelayanan Pendidikan, bekerja dan Kesehatan juga membutuhkan jalan sebagai akses ke tempat tersebut (Kurniawan, Arlan; Rosyad, 2019). Oleh karena itu, lalu lintas yang besar maka diperlukan persyaratan kestabilan dan kestabilan tingkat tinggi yang harus sama tingkatannya dengan kegunaan jalan serta jumlah lalu lintas saat melintasi jalan tersebut. Hal tersebut dapat terwujud apabila material penyusun konstruksi perkerasan jalan seperti agregat dan *filler* memiliki kualitas yang bagus. Eksploitasi agregat alam bisa mengakibatkan turunnya jumlah asal daya alam yang tersedia. Salah satu jalan keluar untuk membatasi pada penggunaan agregat alam yaitu menggunakan mendaur ulang limbah beton atau *Recycled Concrete Aggregates* (RCA) menjadi bahan yg dipakai pada campuran agregat alam dalam campuran beraspal. Selain itu, agar kekuatan perkerasan jalan meningkat, maka perlu upaya peningkatan kekuatan struktur perkerasan jalan salah satunya dengan penambahan *filler* berupa semen. Penggunaan RCA sebagai pengganti agregat alam pada campuran beraspal lapis aus atau ACWC diharapkam dapat mencapai syarat serta membenahi kinerja lapisan perkerasan sehingga dapat menambah nilai stabilitas aspal (Wardana, dkk, 2010). Penelitian ini menggunakan RCA atau limbah beton dengan mutu K300 yang didapatkan dari PT Varia Usaha Beton Sidoarjo, Jawa Timur dan semen yang digunakan sebagai *filler* didapatkan dari toko bangunan yang berlokasi di Surabaya. Dalam penelitian untuk mengetahui sifat-sifat limbah beton atau RCA untuk mengetahui sifat-sifat bahan pengisi semen, aspal, dan agregat alam.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang berkaitan dengan penggunaan RCA yang digunakan sebagai substitusi agregat alam kasar serta penggunaan semen untuk *filler* pada campuran perkerasan jalan pernah dilakukan sebelumnya. Adapun beberapa hal yang berkaitan seperti variabel yang digunakan, serta tujuan pada penelitian terdahulu dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Penelitian oleh Indiani (2022) dengan tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh campuran limbah beton sebagai bahan penambah terhadap nilai stabilitas lapisan AC-WC. Penelitian ini menggunakan bahan seperti agregat, aspal dan limbah beton. Variasi RCA yang digunakan dalam campuran agregat sebesar 0%, 25% dan 50%.
- b. Penelitian oleh Andhikatama, Arys; Widodo, Sri; Harnaeni (2013) bertujuan untuk menentukan persentase limbah beton ideal untuk campuran AC-WC gradasi kasar. Material dalam penelitian ini yaitu aspal penetrasi 60/70, agregat halus dan kasar serta limbah beton. Variasi penggunaan limbah beton sebesar 0%, 20%, 40%, 60% dan 80%.
- c. Penelitian oleh Imannurrohman (2021) dengan tujuan mengetahui bagaimana permukaan jalan dipengaruhi oleh nilai Marshall oleh limbah beton sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran AC-WC dan menentukan nilai komposisi limbah beton sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran AC-WC. Bahan dalam penelitian ini adalah agregat halus dan kasar, aspal serta limbah beton. Variasi penggunaan limbah beton sebesar 0%, 10%, 15% dan 20%.
- d. Penelitian oleh Sasongko (2023) bertujuan untuk menghitung bagaimana komposisi aspal Pen 60/70 berdampak pada campuran AC-WC ketika bahan pengisi semen dan kapur ditambahkan

untuk memperoleh nilai stabilitas dan kelelahan yang dibutuhkan, dilakukan dengan melakukan perendaman pada benda uji selama 1 sampai 3 hari. Penelitian tersebut memakai bahan seperti agregat kasar, agregat halus, *filler* semen, *filler* kapur, *filler* abu batu dan aspal penetras 60/70. Variasi penggunaan *filler* semen sebesar 0%, 5% 10% dan 15%.

- e. Penelitian oleh Susanto (2020) dengan tujuan untuk menggunakan pengujian *Marshall* untuk mengetahui bagaimana *filler* pasir besi dan semen mempengaruhi kinerja campuran lapis aus. Penelitian ini menggunakan bahan seperti agregat halus, agregat kasar, aspal, *filler* semen dan pasir besi. Variasi penggunaan *filler* semen sebesar kombinasi 50% dan 100% *filler* semen.

3. Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian menggunakan eksperimen untuk metode memperoleh data hasil penelitian berupa angka untuk menganalisis keterangan yang dibutuhkan peneliti. Penelitian ini melakukan pengujian terhadap karakteristik limbah beton atau RCA, karakteristik *filler*, karakteristik agregat.

3.1. Lokasi penelitian

Penelitian tersebut melakukan pengujian fraksi agregat alam, pengujian aspal, pengujian gradasi campuran, proses dibuatnya benda uji serta pengujian parameter *Marshall* dilaksanakan di Laboratorium Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

Prosedur Penelitian

1. Studi literatur

Studi literatur dengan mencari beberapa referensi seperti jurnal, buku dan laporan penelitian sebelumnya yang sesuai dengan topik judul tugas akhir.

2. Persiapan material

Persiapan material bahandalam penelitian ini dapat diuraikan dalam poin berikut:

a. Fraksi Agregat Alam

Agregat alam dalam penelitian ini berasal dari PT Bumindo, agregat tersebut terdiri beberapa ukuran yaitu fraksi 0-5 mm, fraksi 5-10 mm dan fraksi 10-15 mm.

b. *Recycled Concrete Aggregates* (RCA) atau Limbah Beton

RCA atau limbah beton yang digunakan memiliki mutu K300, limbah beton tersebut didapatkan dari PT Varia Usaha Beton, Sidoarjo.

c. *Filler* Semen *Portland*

Semen berasal dari Laboratorium Jalan dan Transportasi Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya.

d. Aspal

Aspal dalam penelitian ini yang digunakan memiliki jenis penetrasi 60/70.

3. Pengujian Bahan

Pengujian bahan atau material untuk mengetahui karakteristik material sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Pengujian bahan seperti berat jenis dan penyerapan air.

4. Pengujian Aspal

Pengujian aspal dilaksanakan di Transportasi Universitas Negeri Surabaya. Pengujian ini meliputi pengujian titik nyala, titik bakar, daktilitas dan penetrasi aspal sesuai dengan pedoman Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

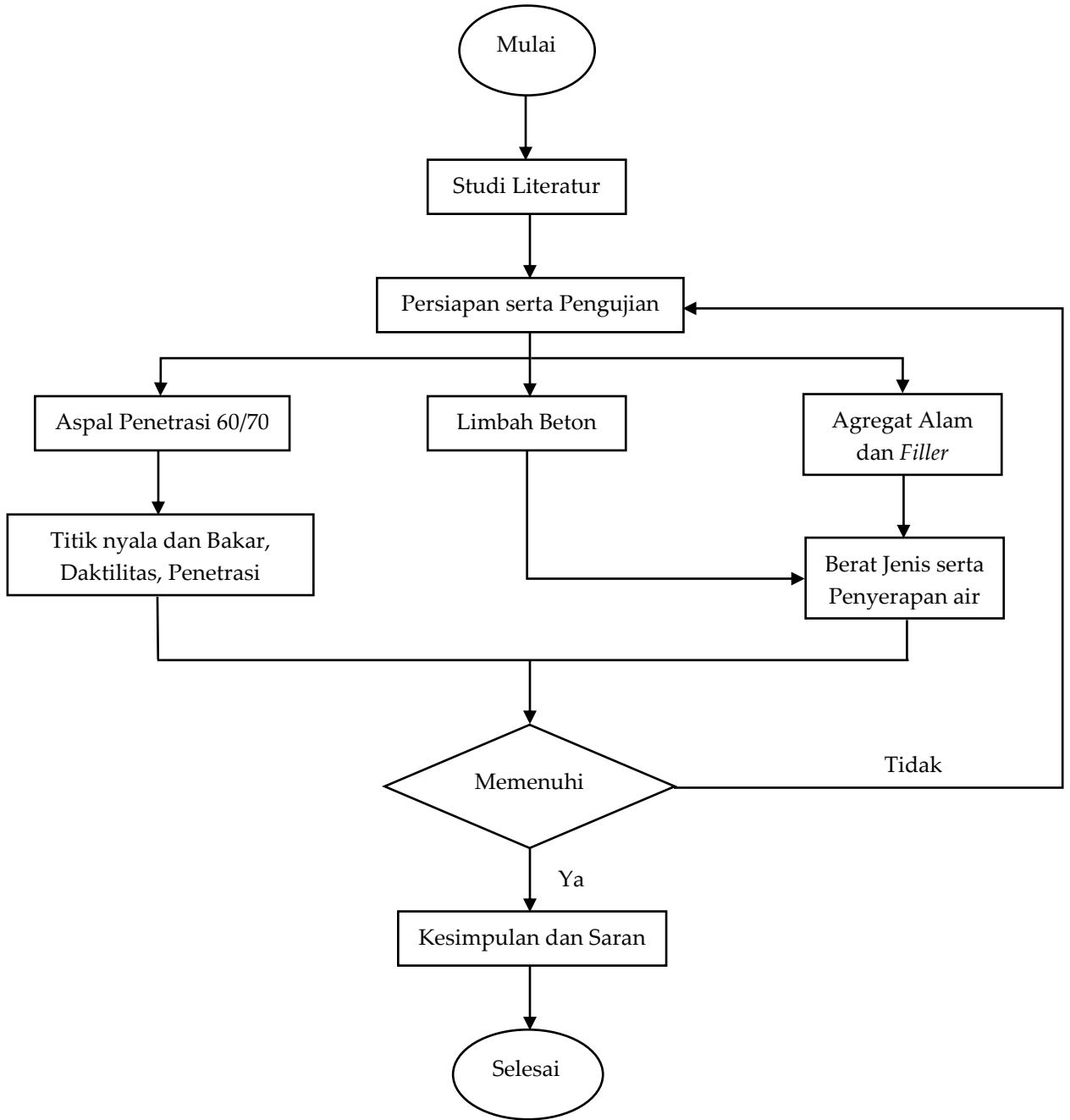
5. Pengujian *Filler*

Pada pengujian *filler* ini meliputi pengujian berat jenis *filler* semen. Komposisi *filler* yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 4%.

6. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan Kesimpulan dari hasil pengolahan data. Kesimpulan ini diharapkan dapat memberi jawaban dari tujuan penelitian.

3.2. Diagram Alir



Gambar 1 Flowchart

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Penelitian RCA atau Limbah Beton

Penelitian RCA sebagai substitusi agregat kasar yaitu berat jenis dan penyerapan air. Hasil penelitian RCA atau limbah beton dapat dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Penelitian RCA (Penulis,2024)

Pengujian RCA	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat curah kering (<i>Bulk</i>)	2,119	2,50	-	Gram
Berat kering permukaan (SSD)	2,243	2,50	-	Gram

Pengujian RCA	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat semu	2,423	2,50	-	Gram
Penyerapan air	5,85		3,0	%

Berdasarkan pada Tabel 1, hasil pengujian RCA menunjukkan sifat yang belum memenuhi sebagai agregat kasar berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Hasil penelitian diperkuat dengan penelitian terdahulu menghasilkan pengujian RCA sebagai substitusi agregat kasar dengan nilai berat bulk 2,4 gr/cm³, berat SSD sebesar 2,49 gr/cm³, berat semu sebesar 2,64 gr/cm³ dan penyerapan air sebesar 3,9 gr/cm³ (Adiestia, 2023)

4.2. Pengujian Agregat Alam Fraksi 10-15 mm

Pengujian agregat alam fraksi 10-15 mm yaitu berat jenis dan penyerapan air. Hasil penelitian agregat alam fraksi 10-15 mm diuraikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Agregat Alam Fraksi 10-15 mm (Penulis,2024)

Pengujian	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat curah kering (<i>Bulk</i>)	2,494	2,50	-	Gram
Berat kering permukaan (SSD)	2,514	2,50	-	Gram
Berat semu	2,606	2,50	-	Gram
Penyerapan air	1,7		3,0	%

Berdasarkan pada Tabel 2, hasil pengujian agregat alam fraksi 10-15 mm menunjukkan sifat yang telah memenuhi sebagai agregat kasar berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

4.3. Pengujian Agregat Alam Fraksi 5-10 mm

Pengujian agregat alam fraksi 5-10 mm yaitu penyerapan air serta berat jenis. Hasil penelitian agregat alam fraksi 5-10 mm diuraikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengujian Agregat Alam Fraksi 5-10 mm (Penulis,2024)

Pengujian	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat curah kering (<i>Bulk</i>)	2,559	2,50	-	Gram
Berat kering permukaan (SSD)	2,601	2,50	-	Gram
Berat semu	2,670	2,50	-	Gram
Penyerapan air	1,7		3	%

Berdasarkan pada Tabel 3, hasil pengujian agregat alam fraksi 5-10 mm menunjukkan sifat yang telah memenuhi sebagai agregat kasar menurut Bina Marga 2018.

4.4. Pengujian Agregat Alam Fraksi 0-5 mm

Pengujian agregat alam fraksi 0-5 mm yaitu berat jenis serta penyerapan air. Hasil penelitian agregat alam fraksi 0-5 mm diuraikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Penelitian Agregat Alam Fraksi 0-5 mm (Penulis,2024)

Pengujian	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat curah kering (<i>Bulk</i>)	2,291	2,50	-	Gram
Berat kering permukaan (SSD)	2,337	2,50	-	Gram

Pengujian	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat semu	2,403	2,50	-	Gram
Penyerapan air	2		3,0	%

Berdasarkan pada Tabel 4, hasil pengujian agregat alam fraksi 0-5 mm menunjukkan berat jenis fraksi 0-5 mm masih belum memenuhi, sedangkan untuk penyerapan air agregat fraksi 0-5 mm telah memenuhi sebagai agregat kasar berdasarkan peraturan Bina Marga 2018.

4.5. Pengujian *Filler* Semen

Pengujian semen sebagai bahan pengisi (*filler*) yaitu berat jenis dan hasil ayakan. Hasil penelitian *filler* semen diuraikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pengujian *Filler* Semen (Penulis,2024)

Jenis Pemeriksaan <i>Filler</i>	Satuan	Hasil
Berat Jenis	2,139	Gr/cm ³
Lolos saringan nomor 200	100	%

Berdasarkan pada Tabel 5, hasil pengujian semen sebagai *filler* menunjukkan telah memenuhi berdasarkan Bina Marga 2018.

4.6. Pengujian Aspal

Pengujian aspal yang didapatkan dari Laboratorium Perkerasan Jalan dan Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. Hasil pengujian aspal dapat dijelaskan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Penelitian Aspal (Penulis,2024)

Jenis Pemeriksaan Aspal	Persyaratan	Hasil
Titik Nyala	Min 232°C	274
Titik Bakar	Min 232 °C	276
Daktilitas	Min 100 cm	100
Penetrasi	60-70	64

Berdasarkan pada pengujian aspal tersebut menunjukkan hasil bahwa aspal telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Hasil penelitian diperkuat dengan penelitian terdahulu yang melakukan penelitian aspal di Lokasi yang sama dengan hasil titik nyala sebesar 318 °C, titik bakar sebesar 323 °C, daktilitas 140 cm dan penetrasi 63 (Elvira Putri & Widayanti, 2023).

5. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil analisis penelitian karakteristik material dalam campuran AC-WC menggunakan agregat alam, RCA, *filler* semen dan aspal, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengujian material limbah beton atau *Recycled Concrete Aggregates* (RCA) menghasilkan penyerapan air yang cukup besar dengan 3 kali pengujian mendapatkan hasil nilai rata-rata penyerapan air sebesar 5,85%. Penyerapan air yang cukup tinggi pada RCA diakibatkan karena beton memiliki pori-pori yang dapat menyimpan air.
2. Hasil pengujian karakteristik pada material dalam campuran yaitu, agregat Kasar fraksi 10-15 memiliki nilai rata-rata penyerapan air 1,7%, agregat Kasar fraksi 5-10 memiliki nilai rata-rata penyerapan air 1,7%, agregat halus fraksi 0-5 memiliki nilai penyerapan air sebesar 2%, *Filler* semen memiliki berat jenis sebesar 2,139

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis bersyukur atas kehadiran Allah SWT, sehingga oleh penulis dapat menyelesaikan Jurnal MITRANS dengan lancar. Ucapan terima kasih tidak lupa diucapkan kepada Ibu Dr. Ir. Ari

Widayanti, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing penulis dalam memberi saran serta arahan dalam penyusunan jurnal. Terima kasih juga kepada Dekan dan Kepala Laboratorium, Kasub dan teknisi Laboratorium Pekerasan Jalan dan Transportasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya telah memberi kesempatan kepada penulis dalam melaksanakan kegiatan penelitian sehingga penulis bisa menyelesaikan artikel dengan lancar.

7. Referensi

- Adiestia, N. S. (2023). *Pengaruh Penggunaan Recycled Concrete Aggregate (RCA) Terhadap Durabilitas Campuran AC-WC*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>
- Andhikutama, Arys; Widodo, Sri; Harnaeni, S. R. (2013). Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Campuran Asphalt Concrete-Wearing Course Gradasi Kasar. *Journal of Petrology*, 369(1), 1689–1699.
- Elvira Putri, H. A., & Widayanti, A. (2023). Pengaruh Pemanfaatan Abu Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Pengisi (Filler) pada Campuran Aspal Lapis AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course) I N F O A R T I K E L ABSTRAK. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(1), 107–119.
- Imannurrohman, N. (2021). Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Perkerasan Laston Asphalt Concrete – Wearing Coarse (Ac-Wc). *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 2(1), 25. <https://doi.org/10.31002/.v1i2.3406>
- Indiani, N. (2022). *Pengaruh Penggunaan Recycled Concrete Aggregates (RCA) Terhadap Stabilitas Marshall Pada Campuran AC-WC*.
- Intan Suswita, Darwin Damanik, & Pawan Darasa Panjaitan. (2020). Pengaruh Infrastruktur terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Kabupaten Simalungun. *Jurnal Ekuilnomi*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.36985/ekuilnomi.v2i1.346>
- Kurniawan, Arlan; Rosyad, F. (2019). Analisis penggunaan Semen PCC Sebagai Filler Tambahan Pada Aspal AC-WC. *Bina Darma Conference Engineering Sains*, 244–254. <http://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES>
- Sasongko, R. N. (2023). Perbandingan Penggunaan Filler Semen Dengan Filler Kapur Pada Karakteristik Campuran Ac-Wc Akibat Pengaruh Masa Perendaman Air. *Jurnal Civil Engineering Study*, 3(01), 103–114. <https://doi.org/10.34001/10.34001/ces.03012023.12>
- Susanto, H. A. (2020). Pengaruh Penggunaan Filler Pasir Besi Dan Semen Dalam Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC). *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 21(1), 37. <https://doi.org/10.30595/techno.v21i1.7230>
- Wardana, Herwin Widya Mahardi, Purwo Risdianto, Y. (2010). *Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) Dalam Campuran Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC) Dengan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat*.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Studi Sistem Pemeliharaan (APILL) Alat Isyarat Pemberi Lalu Lintas (Studi Kasus: Kota Surabaya)

Ahmad Hifdzul Abror^a, Kusuma Refa Haratama^b

^aProgram Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^bProgram Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Negara

email: ^aahmadhifdzul.21055@mhs.unesa.ac.id, ^bkusumaharatama@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 4 Desember 2024

Revisi 20 Desember 2024

Diterima 27 Desember 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:

Studi

APILL

Pemeliharaan APILL

Traffic Light

Pedestrian Crossing Traffic

Light

ABSTRAK

Penelitian ini membahas sistem pemeliharaan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) di Surabaya, khususnya Traffic Light dan Pedestrian Crossing Traffic Light (PCTL). APILL adalah perangkat penting untuk mengatur lalu lintas di persimpangan dan ruas jalan provinsi. Pemeliharaan APILL oleh Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur dilakukan secara rutin dengan inspeksi bulanan oleh teknisi lalu lintas. Hasil inspeksi menentukan tindakan perawatan yang diperlukan, seperti perbaikan, pemeliharaan atau penggantian komponen. Data penelitian dikumpulkan melalui wawancara dengan staff bidang lalu lintas jalan. Hasil penelitian menunjukkan sistem pemeliharaan APILL di Kota Surabaya dalam pengelolaan APILL oleh pengaduan masyarakat terkait kerusakan. Penelitian ini menekankan pentingnya inspeksi rutin untuk menjaga performa APILL, peran masyarakat dan pemangku kebijakan dalam melaporkan dan menangani masalah untuk menjaga keandalan sistem APILL dari kerusakannya. Implikasi penelitian ini dapat menjadi panduan untuk meningkatkan efektivitas pemeliharaan APILL di masa depan, mendukung mobilitas dan keselamatan publik di perkotaan.

Study of The Maintenance System of (APILL) Traffic Signaling Devices (Case Study: Surabaya City)

ARTICLE INFO

Keywords:

Studies

Traffic Signaling Devices

(APILL)

Maintenance APILL

Traffic Light

Pedestrian Crossing Traffic

Light

ABSTRACT

This research discusses the maintenance system for Traffic Signaling Devices (APILL) in Surabaya, especially Traffic Lights and Pedestrian Crossing Traffic Lights (PCTL). APILL is an important tool for managing traffic at intersections and provincial roads. APILL maintenance by the East Java Provincial Transportation Service is carried out routinely with monthly inspections by traffic technicians. The results of the inspection determine the necessary maintenance actions, such as repair, maintenance or replacement of components. Research data was collected through interviews with road traffic staff and documentation of maintenance reports. The research results show the APILL maintenance system in Surabaya in managing public complaints regarding damage. This research emphasizes the importance of routine inspections to maintain APILL performance, as well as the role of the community and policy makers in reporting and handling problems to maintain the reliability of the APILL system from damage. The implications of this research can be a guide for increasing the effectiveness of APILL maintenance in the future, supporting mobility and public safety in urban areas..

Abror, A.H., & Haratama, K.R.(2024). Studi Sistem Pemeliharaan (APILL) Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v2(n3), 355-360.

1. Pendahuluan

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) adalah perangkat yang digunakan dalam mengatur atau mengendalikan lalu lintas di ruas jalan maupun di persimpangan jalan. Fungsi utama pada APILL ini dapat memastikan kelancaran dan keselamatan dengan isyarat yang jelas, seperti isyarat merah untuk berhenti, kuning untuk bersiap-siap, dan hijau untuk jalan.

Pedestrian atau Pelican Crossing Traffic Light (PCTL) adalah alat atau tempat untuk menyeberang para pejalan kaki, yang dimana dilengkapi oleh fasilitas Apill tersebut dengan menekan tombol untuk menyeberang dan pengeras suara. Untuk menekan tombol tersebut terdapat di bagian tiang Pelican Cross dan tinggal menunggu untuk waktu menyeberang serta hati-hati biasanya ada pengendara yang biasanya menghiraukan adanya penyeberang jalan tersebut.

Harsanto (2013) menyebutkan bahwa, pemeliharaan adalah serangkaian aktivitas untuk menjaga agar fasilitas atau peralatan senantiasa dalam keadaan siap pakai. Biasanya pemeliharaan dilakukan apabila ada fasilitas. Pentingnya sistem APILL yang berfungsi dengan baik, akan menjadi krusial dalam mendukung mobilitas dan keselamatan publik di perkotaan.

Penelitian ini dilakukan pada 3 (tiga) tempat yaitu, Jalan Dr. Ir. H. Soekarno Kalijudan Mulyorejo, Jalan Mayjen Sungkono Sawahan (Depan gedung juang 45), dan Jalan Raya Mastrip Warugunung Karangpilang (Depan Pabrik Kedawung Setia Industrial TBK). Tempat tersebut merupakan jalan provinsi yang dilalui oleh tim teknis bidang lalu lintas Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur, untuk dilakukan inspeksi pemeliharaan pada APILL - APILL tersebut.

Maka dari itu sistem pemeliharaan APILL ini dilaksanakan, supaya tahu pada tingkat operasional seperti faktor cuaca, keausan perangkat keras, atau terjadinya kerentanan pada gangguan teknis yang merupakan tantangan umum dalam pemeliharaan APILL. Setiap satu bulan sekali, teknis bidang lalu lintas melakukan inspeksi untuk memastikan APILL berjalan normal atau mengetahui apakah ada kerusakan yang harus diperbaiki. Jika inspeksi oleh Dishub tidak dilakukan di tiga tempat tersebut, dikhawatirkan APILL akan mengalami kerusakan, lalu lintas akan tersendat, arus lalu lintas tidak akan lancar, dan akan terjadi kemacetan. Oleh karena itu, penting untuk memastikan APILL berfungsi dengan baik dan melakukan perawatan berkala agar lalu lintas tetap teratur dan aman.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan agar mengetahui sistem pemeliharaan apa yang dilakukan Dishub Provinsi Jawa Timur pada APILL tersebut.

2. Kajian Pustaka

2.1. Prinsip Dasar APILL

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas atau yang biasa disebut APILL adalah perangkat elektronik yang digunakan sebagai isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan isyarat bunyi untuk mengatur Lalu Lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan atau pada ruas Jalan tersebut (Berdasarkan ayat 1 UU No.22 Tahun 2009 Tentang LLAJ).

(Berdasarkan Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri dengan APILL, Departemen Perhubungan, Dirjen Hubdat, 2006). Jenis-jenis APILL :

1. Lampu tiga warna untuk mengatur kendaraan. Susunan lampu tiga (3) warna tersebut adalah cahaya warna merah, kuning dan hijau.
2. Lampu dua (2) warna untuk mengatur kendaraan dan atau pejalan kaki. Susunan lampu dua (2) warna tersebut adalah cahaya warna merah dan hijau.
3. Lampu satu warna untuk memberikan peringatan bahaya kepada pemakai jalan (lampu tersebut berwarna kuning atau merah).

Fungsi APILL adalah :

- a. Mengatur pemakaian ruang pada persimpangan.
- b. Meningkatkan keteraturan arus lalu lintas.
- c. Meningkatkan kapasitas dari persimpangan.

d. Mengurangi kecelakaan dalam arah tegak lurus.

2.2. Pedestrian Crossing Traffic Light (PCTL)

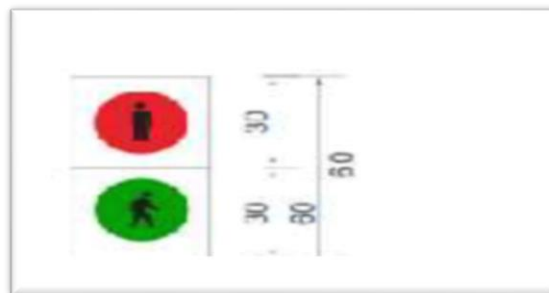
Pelican Cross sendiri merupakan alat penyeberang pejalan kaki yang dilengkapi dengan lampu lalu lintas untuk menyeberang jalan dengan aman dan nyaman. Ayat 132 UU No.22 Tahun 2009 tentang LLAJ mengemukakan bahwa pejalan kaki wajib menyeberang di tempat yang telah ditentukan. Fasilitas pejalan kaki merupakan bangunan yang disediakan untuk pejalan kaki. Selain diperlengkapi dengan lampu lalu lintas, pelican crossing biasanya dilengkapi pula dengan tombol yang dipasang untuk mengaktifkan lampu lalu lintas. ketika tombol tersebut ditekan, sehingga beberapa kala kemudian lampu bagi pejalan kaki diaktifkan dan lampu menjadi hijau untuk pejalan kaki, dan merah untuk lalu lintas kendaraan bermotor.

Berdasarkan ayat 29 ayat (3) Permenhub No.49 tahun 2014, APILL yang digunakan pelican crossing merupakan APILL yang memiliki lampu 3 (tiga) warna yaitu merah, kuning, dan hijau yang ditunjukkan pada pengendara bermotor sedangkan lampu 2 (dua) warna merah dan hijau ditunjukkan pada pejalan kaki atau penyeberang jalan.



Gambar 1. Apill Lampu 3 (tiga) Warna

Sumber: Permenhub No.49 Tahun 2014



Gambar 2. Apill Lampu 2 (dua) Warna

Sumber: Permenhub No.49 Tahun 2014

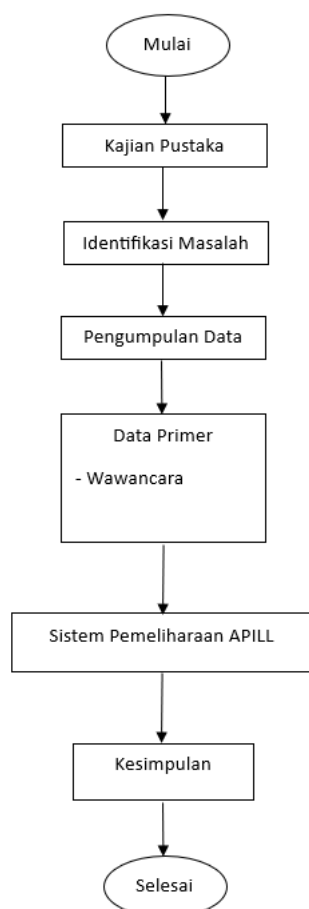
2.3. Perawatan atau Pemeliharaan (Maintenance)

Sehrawat dan Narang (2001) menyebutkan bahwa, pemeliharaan merupakan aktivitas berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas agar sesuai dengan standar fungsional dan kualitas. Definisi pemeliharaan itu meliputi perbaikan, pemeriksaan, penggantian perangkat, peralatan, dan lain sebagainya. Biasanya kegiatan pemeliharaan fasilitas pabrik serta pembetulan, pengaturan atau penggantian yang dibutuhkan agar aktivitas produksi sesuai dengan yang dijadwalkan adalah suatu bentuk perawatan (Berdasarkan pendapat Assauri, 1993). Pemeliharaan memiliki makna melakukan tindakan rutin guna menjaga perangkat (dikenal sebagai pemeliharaan terjadwal) atau mencegah timbulnya gangguan (pemeliharaan pencegahan). Giat pemeliharaan lapangan dilakukan rutin untuk mencegah kerusakan pada Alat Pengendali Isyarat Lalu Lintas (APILL), sehingga bisa merugikan bagi pengendara dan pejalan kaki atau penyeberang jalan.

3. Metode Penelitian

Peneliti menggunakan metode wawancara di Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur untuk mengambil data pemeliharaan pada tahun 2024 di Kota Surabaya.

3.1. Diagram Alir



Gambar 3. Diagram Alir

3.2. Sumber Data

Data Primer

Data primer dilakukan dengan wawancara kepada staff bidang lalu lintas jalan yang bertugas sebagai Pengadministrasi Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ), data primer dikumpulkan antara lain:

- Inspeksi dilakukan oleh teknisi bidang lalu lintas sebulan sekali pada tiap-tiap kota di jalan yang merupakan kewenangan Dishub Provinsi Jawa Timur.
- Pengaduan dilaporkan apabila ada perbaikan pada APILL, pengaduan oleh masyarakat, pemangku kebijakan, dan UPT Dinas Perhubungan setempat.

3.3. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukannya pemeliharaan pada PCTL (Pedestrians Crossing Traffic Light) maupun Traffic Light (TL) pada jalan provinsi di Kota Surabaya, antara lain:

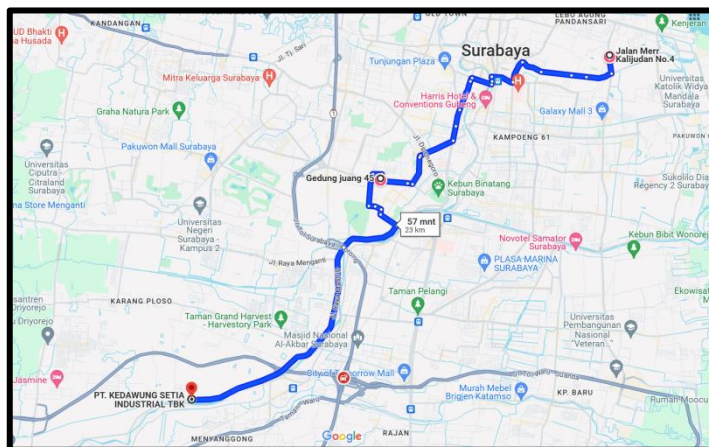
- Pemeliharaan lapangan pada Traffic Light:

Jl. Dr. Ir. H. Soekarno, Kalijudan, Mulyorejo, MERR.

- Pemeliharaan lapangan pada Pedestrians Crossing Traffic Light:

Jl. Mayjen Sungkono, Sawahan (Depan gedung juang 45) dan Jl. Raya Mastrip, Warugunung, Karangpilang (Depan Pabrik Kedawung Setia Industrial TBK).

Pemilihan lokasi ini berdasarkan pengamatan visual bahwa jalan tersebut memiliki arus lalu lintas padat, variasi beban kendaraan, dan merupakan jalan provinsi di bawah kewenangan Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur. Giat pemeliharaan dilakukan pada tahun 2024. Pemeliharaan rutin ini agar mencegah kerusakan pada Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) . Lokasi penelitian ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Lokasi Penelitian

Sumber: Google Maps

3.4. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data kualitatif yang memproses data berupa kata-kata, bukan angka. Teknik analisis menggunakan teknik analisis data kualitatif. Proses analisis dimulai dengan wawancara mendalam dengan informan yaitu staff bidang lalu lintas jalan yang memahami situasi objek penelitian. Hasil wawancara kemudian dirangkum dan kemudian dituliskan dari kata-kata yang didengar. Setelah itu, dilakukan reduksi data dengan cara abstraksi, yaitu mengambil informasi yang relevan dan mengabaikan kata-kata yang tidak perlu untuk mendapatkan inti kalimat yang sesuai dengan tujuan penelitian yang dikerjakan.

4. Hasil dan Pembahasan

Pemeliharaan dan perbaikan Alat Pengendali Isyarat Lalu Lintas (APILL) seperti Traffic Light dan Pedestrian Crossing Traffic Light di Jawa Timur dilakukan melalui pengaduan masyarakat, pengaduan pemangku kebijakan, dan inspeksi oleh teknisi Dishub, sebagai berikut:

- Pengaduan Masyarakat:** Masyarakat melaporkan kerusakan APILL melalui nomor telepon yang diberikan oleh staff Dishub Provinsi Jawa Timur bidang lalu lintas jalan , dan terdapat grup WhatsApp khusus pelaporan itu sendiri, yang dimana isi anggota grup tersebut ialah perwakilan masyarakat yang wilayahnya dipasangi APILL. Pengaduan ini sangat membantu dalam mendeteksi masalah yang tidak terpantau langsung oleh petugas.
- Pengaduan Pemangku Kebijakan:** Pemangku kebijakan seperti polisi menerima pengaduan dari warga dan melaporkannya ke Dinas Perhubungan. Laporan disesuaikan dengan kewenangan, apakah jalan tersebut merupakan jalan provinsi, nasional, atau kabupaten. Apabila terjadi kerusakan yang merupakan kewenangan Dishub Provinsi maka melaporkan pada nomor yang diberikan oleh staff Dishub Provinsi Jawa Timur bidang lalu lintas jalan.
- Inspeksi oleh Dishub:** Inspeksi dilakukan secara berkala oleh teknisi bidang lalu lintas untuk memastikan APILL berfungsi dengan baik. Inspeksi melibatkan pengecekan kondisi fisik dan fungsionalitas APILL. Inspeksi rutin sangat penting untuk mencegah kerusakan serius dan memastikan kelancaran lalu lintas.

Strategi Pemeliharaan: Pemeliharaan APILL dilakukan dengan inspeksi rutin bulanan dan perbaikan berdasarkan pengaduan masyarakat serta intervensi pemangku kebijakan. Komunikasi pengaduan umumnya melalui telepon karena aplikasi pengaduan belum berfungsi optimal. Inspeksi rutin ini penting

untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kerusakan kecil sebelum menjadi masalah besar, memastikan keselamatan pengguna jalan, dan mencegah kecelakaan akibat APILL yang tidak berfungsi.

5. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemeliharaan APILL di Kota Surabaya dilakukan dengan inspeksi rutin bulanan oleh teknisi Dishub Provinsi Jawa Timur. Pendekatan ini membantu memastikan bahwa setiap komponen APILL diperiksa secara menyeluruh untuk meminimalkan potensi kerusakan yang dapat mengganggu kelancaran lalu lintas.
2. Inspeksi rutin tidak hanya untuk memastikan APILL berfungsi dengan baik saat ini, tetapi juga untuk mendeteksi potensi kerusakan yang tidak terlihat secara langsung. Tindakan pencegahan yang diambil dari hasil inspeksi ini membantu mencegah terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh APILL yang tidak berfungsi.
3. Perbaikan APILL kebanyakan dilakukan berdasarkan pengaduan masyarakat, yang umumnya disampaikan melalui nomor telepon yang disediakan oleh Dishub Provinsi Jawa Timur.

Meskipun telah ada aplikasi sebelumnya namun sekarang sudah tidak digunakan lagi, metode komunikasi yang umum tetap berlangsung melalui telepon. Hal ini menunjukkan pentingnya respons cepat terhadap masalah yang dilaporkan untuk memastikan APILL tetap beroperasi dengan baik.

6. Referensi

- Lestari, Firdha (2019). *Analisis Yuridis Lampu Merah Penyebrangan(Pelican Crossing) dalam Perspektif Hukum Pengangkutan*. Jurist-Diction, 1237-1249. Universitas Airlangga
- Harsanto (2013:107). *Dasar Ilmu Manajemen Operasi*, Unpad Press. Sumedang
- Undang-Undang No.22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
- Peraturan Gubernur No.97 Tentang SOTK Dinas Perhubungan
- Sutopo, H.Budisutarjo. "Pengantar Penelitian Kualitatif" (2002)
- Asauri. 1993. *Manajemen Produksi Dan Operasi Edisi Ketiga*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- Sehrawat, M.S., Narang, J.S (2001). *Production Management*, 3rd Edition. Nai Sarak: Dhonpat Rai & Co
- Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri dengan Alat Pemeberi Isyarat Lalu Lintas, Departemen Perhubungan, Direktur Jenederal Perhubungan Darat, 2006
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 49 Tahun 2014 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas